

St. nat. 407 -
Darwinistische Schriften.

No. 14.

Über
Ursprung und Lebenserscheinungen
der tierischen Organismen.

Lösung des Problems über das ursprüngliche Entstehen
organischen Lebens in unorganisierter Materie

von

S. Philipp.



LEIPZIG

ERNST GÜNTHERS VERLAG.

1883.

Über
Ursprung und Lebenserscheinungen
der tierischen Organismen.

Lösung des Problems über das ursprüngliche Entstehen
organischen Lebens in unorganisierter Materie

von

S. Philipp.



Leipzig.

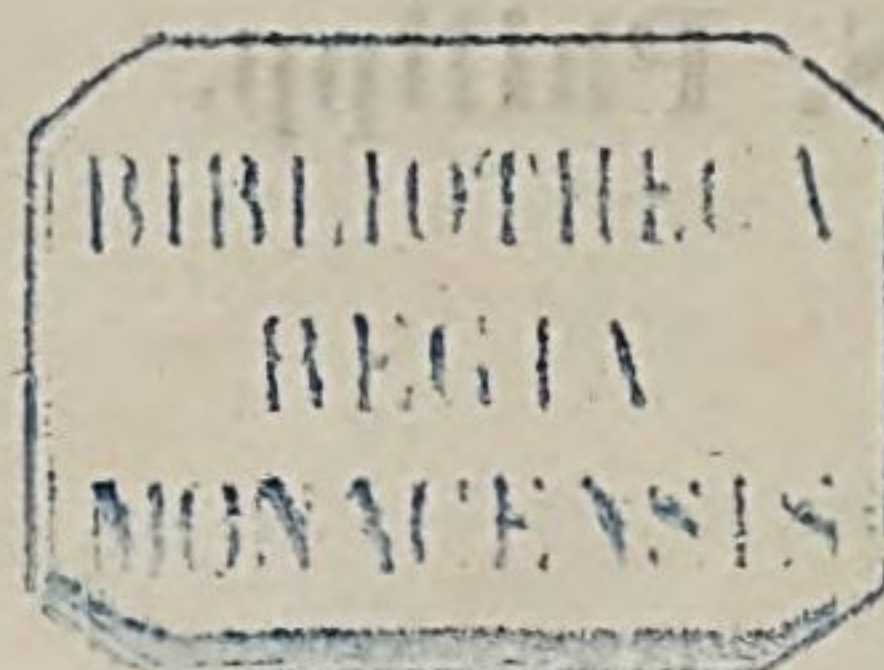
Ernst Günthers Verlag.

1883.

Über
Ernährung und Lebenserscheinungen
der tierischen Organismen.

Lehrbuch der Zoologie über das ursprüngliche Entstehen
organischen Lebens in fortgeschrittenen Thieren
von Dr. Hermann Müller

Alle Rechte vorbehalten.



Leipzig.
Ernst Göttsche Verlag.
1883.

Inhalt.

	Seite
Erstes Kapitel: Naturphilosophische Überlegungen	1
Zweites Kapitel: Von der Entstehung des organischen Lebens . . .	17
Drittes Kapitel: Von den primitiven Funktionen	40
Viertes Kapitel: Von der Fortpflanzung und Artung — Differenzierung und Anpassung. —	83
Fünftes Kapitel: Von der Fortpflanzung und Artung — Vererbung 9.7	119
Sechstes Kapitel: Vom Lebenslauf der Organismen 12.3	146
Siebentes Kapitel: Von der Kraft im allgemeinen und dem Wesen der Muskelkraft im besondern 13.5	158
Achtes Kapitel: Rückblick, Methode, Schluss 15.7	187

Inhalt

Erstes Kapitel: Naturphilosophische Überlegungen	1
Zweites Kapitel: Von der Entstehung des organischen Lebens	17
Drittes Kapitel: Von den primitiven Functionen	40
Viertes Kapitel: Von der Fortpflanzung und Artung — Differenzierung	
und Anpassung	83
Fünftes Kapitel: Von der Fortpflanzung und Artung — Fortbildung	119
Sechstes Kapitel: Vom Lebenslauf der Organismen	146
Siebentes Kapitel: Von der Rolle im allgemeinen und dem Wesen	
der Muskelkraft im Besonderen	158
Achtes Kapitel: Methodik Methodik Methode Methode	187

Vorwort.

Dies Buch wird den einen eine Thorheit, den andern ein Ärgernis sein. Eine Thorheit denjenigen, welche von der Urzeugung überhaupt nichts wissen wollen, ein Ärgernis denen, welche seit der Entdeckung der Moneren keine Schwierigkeit in dieser Frage mehr gelten lassen und die Frage, wie die Urzeugung vor sich gegangen sein soll, je nach ihrem persönlichen Geschmack entscheiden. Und doch glaube ich, dass gerade die Art und Weise, wie die erste Loslösung des Organischen von der anorganischen Welt zu denken sei, nicht der Phantasie überlassen bleiben darf, sondern, weil uns das Experiment hier im Stiche lässt, wenigstens eine reifliche und systematische Überlegung verdient.

Denn von der Lösung dieser Frage hängt es ab, ob überhaupt die Entstehung der vier primitiven Funktionen: Bewegung, Ernährung, Wahrnehmung und Fortpflanzung erklärbar sei. Durch Anpassung erworbene Eigenschaften können sie natürlich nicht sein, denn alles Erwerben im Darwinschen Sinne hängt allererst von dem Besitz dieser Funktionen ab. Andererseits kommen organische Bewegung zum Zwecke der Erlangung von Nahrung sowie Ernährung im Sinne eines Stoffwechsels in der anorganischen Welt nicht vor, ebensowenig wie die andern primitiven Funktionen und wie die Anpassungs- und Vererbungsfähigkeit, wenn wir uns hierbei nicht an den allgemeinsten Analogisierungen genügen lassen wollen. Nehmen wir daher eine Entstehung des Organischen aus toter Materie an, so muss ein Modus dieses Überganges gefunden werden, welcher gleichzeitig

den Übergang der organischen Grundfunktionen aus Vorgängen anorganischer Natur erklärt.

Diese Aufgabe, welche die einen für unlösbar, die andern für nicht lösenswerth halten werden, habe ich mir gestellt und biete hier ihre Lösung. Sie ist mir dadurch gelungen, dass ich die Frage der Urzeugung von einem wesentlich neuen Gesichtspunkte aus auffasste und die logischen Inkonsequenzen des bisherigen Standpunktes in dieser Frage in Erwägung zog. Diese Erwägungen sind im ersten Kapitel dargestellt und wollen gelesen sein. Wer sich hier nicht durcharbeitet, dem wird die im zweiten Kapitel aufgestellte Theorie vielleicht als ein geistreicher Einfall erscheinen, nicht aber als eine Theorie, welche mit Notwendigkeit angenommen werden muss, wenn man eben nicht durchaus in der Beschränktheit und Inkonsequenz der bisherigen Anschauung befangen bleiben will.

Die Theorie selbst geht übrigens nicht, wie man vielleicht bei der Lektüre des ersten Kapitels vermuten könnte, von einem mystisch-philosophischen Grundprinzip aus, sondern sie stellt nur in anschaulicher Weise den anzunehmenden Vorgang der ersten Entstehung organisierter Materie in den Urzeiten dar. Die folgenden Kapitel geben die Herleitung der spezifisch organischen Erscheinungen aus der Grundanschauung. In Bezug auf die in ihnen enthaltenen Ausführungen bin ich zu weitgehenden Konzessionen bereit. Sie hängen nicht alle gleichmässig eng mit der Grundanschauung zusammen und die Theorie steht und fällt nicht mit jeder von ihnen. Eine vollständige Herleitung kann auch nicht die Arbeit eines einzelnen sein, aber es kam darauf an, zuerst einmal eine Vorlage auszuarbeiten, auf Grund deren Verbesserungsvorschläge gemacht und eingehendere Durchführungen unternommen werden könnten, und dies mag die von mir wohl erkannte Mangelhaftigkeit meiner Kombinationen entschuldigen.

Über Ursprung und Lebenserscheinungen der tierischen Organismen.

Erstes Kapitel.

Naturphilosophische Überlegungen.

Es ist heutzutage wahrlich keine *captatio benevolentiae*, wenn jemand eine Schrift und namentlich eine von naturwissenschaftlichen Gegenständen handelnde mit einer philosophischen legung anfängt. Man ist dem Philosophieren abhold, man hält die Philosophie für eine Art von wucherndem Epheu, allenfalls gut genug, um das zerfallende Gemäuer einer alten Kirche zu bekleiden, oder, falls er sehr kurz gehalten wird, die Pflanzenbeete eines botanischen Gartens zu umranken und sie von einander abzugrenzen. Wenn er freilich alle Bäume des Gartens nach einem einförmigen Schema mit seinen Blättern überwallt, wenn er auf diese Weise eine täuschende, scheinbare Einheit der Dinge hervorbringt, deren wahre Einheit wir nur durch die genaue Betrachtung der Dinge selbst zu erkennen hoffen dürfen, dann rottet man ihn aus — und man thut recht daran.

Das Wenige, was hier von philosophischen Gegenständen besprochen werden soll, ist weder von der einen noch der andern Art. Weder ist es eine blosse Verzierung, welche eben so gut fortbleiben könnte, noch gehört es der *philosophia militans* an, welche mit ihren Hilfsmitteln alles beweisen zu können und alles beweisen zu müssen glaubt. Es sollen hier nur einige Unterscheidungen gemacht und Grenzen abgesteckt werden, damit wir

Klarheit darüber haben, auf welchem Gebiet wir uns bewegen, und wie wir uns auf demselben bewegen müssen.

Scheinbar liegt die Sache sehr einfach. Jedermann weiss, was ein Organismus ist und kann auch, falls dies von ihm gefordert werden sollte, eine Definition dieses Begriffes geben. Das wäre nun ganz in der Ordnung, wenn von jedem Gegenstande lediglich eine einzige Auffassung möglich wäre. Allein dies ist nicht der Fall, und es lässt sich darthun, dass ein jeder Gegenstand, welcher eine Beziehung zu Raum und Zeit besitzt, auf zweierlei Weise aufgefasst werden muss, wenn man auf Vollständigkeit Anspruch machen will. Denn insofern ein Gegenstand sowohl im Raum, als auch in der Zeit existiert, kann er stets einerseits in seinem vorhandenen Zustande als etwas Seiendes, andererseits in seinem gewordenen Verlauf als etwas Werdendes gefasst werden.

Wenn ich von dem Begriff „Pferd“ eine Definition geben will, so kann ich das Pferd als etwas Vorhandenes auffassen, indem ich seine Beziehungen zu andern vorhandenen Wesen betrachte und die Frage beantworte, wodurch es sich von den einen unterscheide und worin es den andern ähnlich sei. Lamarck und Darwin jedoch haben den Begriff „Pferd“, oder die Begriffe anderer Arten von Organismen, noch in einer ganz andern Weise aufgefasst. Sie betrachteten den Begriff „Pferd“ oder, was in diesem Falle dasselbe ist, die Art „Pferd“ nicht bloss als etwas Seiendes, sondern als etwas Gewordenes, sie hielten nicht bloss dieses für das einzig Mögliche, zu fragen, welches die Beziehung des jetzt vorhandenen Pferdes zu andern vorhandenen Dingen sei, sondern sie untersuchten das Werden, das Entstehen dieser Art selbst. Indem sie also den Artbegriff gleichsam flüssig machten und die Art als etwas, das wird, auffassten, haben sie die notwendige Ergänzung zu der älteren Auffassung der organischen Art geliefert, welcher dieselbe in ihren verschiedenen Gestaltungen etwas fest Gegebenes, unverrückbar Vorhandenes war, wobei man sich um weiter nichts zu kümmern hatte, als um die Beziehungen der einmal gegebenen Arten zu einander in der Systematik und der vergleichenden Anatomie.

Dieses Beispiel einer Auffassung nach der Kategorie des Werdens neben der älteren Betrachtungsweise, nach der Kategorie des Seins, ist aber nicht das einzige, welches die Ge-

schichte der Wissenschaften aufzuweisen hat. So betrachteten Schleiden und Schwann die zu unterscheidenden kleinsten Teile eines Organismus nicht ferner als etwas fest Gegebenes, ganz unvereinbar nebeneinander in ihren Unterschieden Bestehendes, sondern sie stellten fest, dass diese Unterschiede entstehen und werden, indem alle diese kleinsten Gestaltungen von einer gemeinsamen Grundlage, der Zelle, ausgehen.

Indess auch auf Gebieten, welche von den erwähnten weit abliegen, sehen wir eine Betrachtungsart nach dem „Werden“ zu einer älteren nach dem „Sein“ hinzukommen. In der Mathematik entstand die grösste Umwälzung, als Newton und Leibniz es unternahmen, eine Kurve nicht mehr lediglich in ihren Beziehungen und Eigenschaften, welche aus dem thatsächlich Gegebenen folgten, zu betrachten, sondern die Kurve in ihrem Werden zu belauschen. Indem sie die Kurve als entstehend und nicht schon als fest gegeben ansahen, untersuchten sie, welches in jedem Augenblicke der Zuwachs sei, der den Ordinaten der Kurve zu Teil werde. Durch die Ermittlung der zu- oder abnehmenden Grösse dieser Änderung in jedem Augenblicke fanden sie das Bildungsgesetz der Kurve, ihr Ansteigen und Abnehmen, ihre Krümmungen und Grenzen. Auf diese Weise entstand die Differentialrechnung. Nichts Anderes thaten Kant und Laplace, als sie die Theorie über die Ursachen feststellten, aus welchen die Bewegungen der Sternenwelt folgen. Sie gaben dem Sonnensystem ein Werden, während man es früher als etwas von ewigen Zeiten her Seiendes genommen hatte. Indem sie annahmen, dass die Planeten ursprünglich mit der Sonne eine Einheit bildeten und dadurch entstanden, dass diese einheitliche Masse durch ihre Rotation Teile von ihrer feurig gasförmigen Materie abschleuderte, welche nun die Planeten wurden, war es ihnen möglich, die Gründe für die Bewegungsgesetze der Weltkörper aufzufinden, während man vorher nicht über diese Gesetze hinaus konnte und sie für letzte Gründe hielt.

Indem ich nur andeutend erwähne, dass die Umwälzung in der Sprachwissenschaft durch Bopp, in der Geologie durch Lyell aus derselben Quelle herzuleiten sei, lasse ich andere Beispiele unerwähnt, weil es mir hier nicht obliegt, eine Philosophie der Wissenschaften aufzustellen. Soviel aber glaube ich darge-

than zu haben, dass man zum Prinzip des Werdens — mag es nun ein bloss gedachtes, wie in der Differentialrechnung, oder mag es ein thatsächliches Werden sein — in jeder wissenschaftlichen Frage greifen muss, wenn man mit dem Prinzip des Seins nicht weiter kommt. Auf diese Weise habe ich nun in den nachfolgenden Auseinandersetzungen die Frage über die Urzeugung und im Zusammenhange damit die Frage über die Natur der Lebenserscheinungen, also Wahrnehmung, Bewegung, Vererbung, Fortpflanzung, Differentiation, Zu- und Abnahme der individuellen Kraftentwicklung, diese Fragen also habe ich geglaubt dadurch ihrer Lösung näher führen zu können, dass ich etwas als ein Werdendes setzte, was man bisher in der Wissenschaft nur als ein Seiendes aufgefasst hat.

Wir können hierauf jedoch nicht eher eingehen, bevor wir einen Blick auf einige Gebiete geworfen haben, über welche zwar vor längerer Zeit von Seiten der Wissenschaft der grosse Bann verhängt worden ist, welche aber so eng mit dem von uns betretenen Gebiete verbunden sind, dass wir sie nicht umgehen können. Es sind dies das „Ich“ und der „Wille“.

Was ist das Ich? Was ist mein Ich? Was ist das Ich irgend eines Organismus? Haben auch anorganische Dinge ein Ich? Giebt es nur eine einzige Art von Ich oder lassen sich verschiedene Arten unterscheiden? Über diese Fragen müssen wir uns klar werden, selbstverständlich ohne hierbei bis in die tiefsten Tiefen der Metaphysik einzudringen. Aber weil wir vorhaben, eine bisher geübte falsche Auffassungsweise zu berichtigen, so müssen wir doch dasjenige einigermaßen untersuchen, was uns zu der falschen Auffassung verleitete; und dies soll jetzt geschehen.

Es liegt in der Natur des menschlichen Verstandes begründet, dass wir, bevor uns eine bessere objektive Betrachtungsart geboten wird, alle Dinge nach dem Schema auffassen, welches wir bei der Betrachtung unsrer eignen Verhältnisse anzuwenden gewöhnt sind. Wir personifizieren die Dinge, stellen sie uns gleich und verfallen dadurch in eine Reihe von Irrtümern, indem uns durch jede solche Gleichsetzung Unterschiede nicht fühlbar werden, welche den Dingen sowohl gegen uns, als auch an und für sich betrachtet, eigen sind. Dies gilt vor allem dafür, dass wir von den Dingen so sprechen, als ob in ihnen ein Ich vorhanden sei. Wir sagen von einem Krystall

— und wir können gar nicht anders sagen, weil die Sprache uns dazu zwingt —, es besitze die und die Form, habe die und die Eigenschaften. Indem wir also von einem „Besitzen“, „Haben“ sprechen, nehmen wir das Krystall für ein Ich, welches dem unsrigen in irgend einer Weise entspricht. Wenn wir aber die Dinge objektiv betrachten wollen, dann ist es erforderlich zu überlegen, in wie weit wir diesem oder jenem Dinge ein Ich zuschreiben dürfen, worin sich also das dem einen Dinge supponierte Ich von dem eines andern unterscheide, ob zwischen den verschiedenen Ich einer Klasse von Dingen nur ein Grad unterschied obwalte oder ob verschiedenen Klassen von Dingen ein der Art nach verschiedenes Ich zukomme. Hierbei werden wir einen etwaigen Unterschied zwischen dem Ich des Menschen und der Tiere vernachlässigen, weil er auf das Ziel unsrer Untersuchung keinen Einfluss hat.

Wenn ich irgend etwas von mir aussage, so kann, falls ich den Ton überhaupt auf das Wort Ich lege, dasselbe einen Inbegriff von Unterschieden gegenüber der Aussenwelt bezeichnen. Wir wollen vorläufig annehmen, dass dies die einzige Bedeutung des Begriffes „Ich“ sei. Hiermit ist zugleich gesagt, dass jeder Gegenstand, dem wir ein Ich beilegen wollen, ein vollständig abgeschlossener, ringsum von Dingen umgebener sein müsse, die von ihm unterschieden sind. Je mehr nun ein Individuum auf sich selbst angewiesen ist, je weniger es zu anderen in freundlicher Beziehung steht, um so schärfer ist sein Ich ausgeprägt, um so ausschliesslicher ist sein Ich das Motiv für alle seine Willensäusserungen. So hat ein Raubtier ein weit schärfer ausgebildetes Ich, als ein Mensch, ein Haustier, oder eine Ameise.

Allein wenn wir hier auch Unterschiede erkennen, so bleiben sie doch immer nur Unterschiede des Grades, nicht der Art; so lange ein Organismus selbständig ist, besitzt er ein Ich, mag dasselbe je nach den verschiedenen Abstufungen der Selbständigkeit sich schärfer oder schwächer ausgebildet erweisen. Ferner werden wir nicht umhin können, zu sagen, dass ein Organismus um so energischer ein Ich zum Ausdruck bringe, je weniger selbständig seine Teile sind, je höher also der ganze Organismus differenziert ist. So wird das Ich einer Alge nicht auf derselben Stufe stehen mit dem einer Blattpflanze, und dasjenige einer Qualle

wiederum nicht auf derselben Stufe mit dem eines Fisches. Gewaltig sind endlich die Verschiedenheiten des Ich in den einzelnen Lebensperioden eines und desselben Organismus. Sicherlich ist der Unterschied sehr gross zwischen dem Ich eines spielenden jungen Tigerkätzchens und dem in seiner düstern Starrheit fürchterlichen Ich des erwachsenen Tieres, und man würde beide Darstellungen des Ich schwerlich in einen Zusammenhang bringen, wenn man diesen nicht kannte. Wie dem aber auch sein mag, welche Unterschiede auch immer bestehen mögen — sobald wir in der bisherigen Weise nichts Anderes aussagen, als dass ein Ding mehr oder weniger selbständig sei und vermöge dieser Selbständigkeit mehr oder weniger energisch sich der Aussenwelt gegenüberstelle, kurz also, dass es irgendwie beschaffen sei, dass es überhaupt sei, dann werden wir keinen prinzipiellen Unterschied im Ich erkennen, sondern stets nur Abstufungen.

Welches ist nun die untere Grenze dieser Abstufungen, und wo beginnen die Dinge, welche kein Ich mehr besitzen? Ohne Zweifel besitzt noch die Amöbe, das Moner ein Ich. Aber auch die Krystalle? In gewissem Masse auch noch diese. Sie besitzen ganz bestimmte Eigenschaften, vermöge deren sie sich in einer besondern Weise der Aussenwelt gegenüberstellen, und ausserdem eine ganz bestimmte Form, welche nicht vernichtet werden kann, ohne dass man das Wesen des Krystalles aufhebt. Aber ist hier endlich die Grenze der Dinge, welchen ein Ich zuzuschreiben ist, sollen die amorphen Körper keines mehr besitzen? Wenn ihnen auch die Form abgeht, so besitzen sie doch noch immer gewisse Eigenschaften der Aussenwelt gegenüber, sie haben eine bestimmte Beschaffenheit; auch das Moner, ein strukturloses Eiweissklümpchen, besitzt keine bestimmte Form, und doch spricht man ihm ein Ich nicht ab. Wenn wir also ganz davon absehen, ob ein Wesen eine Bewegung aus inneren Gründen habe, wie z. B. noch das Moner, oder ob es nur aus physikalischen Ursachen bewegt werde, dann werden wir nie an eine Grenze kommen, wo die Dinge kein Ich mehr besitzen, wir werden nie finden, dass ein Naturding gegen die Aussenwelt völlig gleichgültig sei, und nur in diesem Falle könnten wir doch von einem völligen Verschwinden des Ich sprechen; dies gilt aber nicht einmal von den Flüssigkeiten, auch nicht von den Gasen.

Hierbei ist es selbstverständlich, dass der betreffende Stoff einheitlich einer Aussenwelt gegenüberstehe. Wir können nicht einem beliebigen Quantum Wasser innerhalb eines Sees oder einem beliebigen Quantum Luft ein Ich zuschreiben, da es nicht von einer Aussenwelt umgeben ist, in Bezug auf welche es seine Eigenschaften äussern könnte, sondern wiederum von Wasser, wiederum von Luft, also von gleichwertigen Stoffen, in Bezug auf welche es keine besonderen Eigenschaften besitzt. Wir können aber dabei etwa an feste, feuerflüssige oder gasförmige Weltkörper denken, welche rings um sich eine Aussenwelt haben, obgleich auch diese durchaus nicht denselben Grad von Individualität besitzen, wie die organischen Körper. Dieser Gradunterschied in der Individualität könnte nun wohl einen Gradunterschied für das Ich der organischen und anorganischen Körper begründen. Aber ist in der That Weltkörpern oder sonstig begrenzter anorganischer Materie ein nur dem Grade nach von den Organismen verschiedenes Ich zuzuschreiben? Wir sprechen allerdings bei einem Weltkörper von seiner Bahn, seinem Aggregatzustand, bei einem Stein, den wir in der Hand halten, von seinen Bestandteilen, seinen Eigenschaften, aber das Ich, welches diesem sein zu Grunde liegt, erscheint uns doch als ein von demjenigen organischer Individuen durchaus der Art nach verschiedenes. Wir wollen nun sehen, worin diese Verschiedenheit im Ich organischer und anorganischer Körper begründet ist.

Bin ich denn noch derselbe, der ich vor zehn Jahren war? Die funktionierenden Bestandteile meines Körpers sind von Grund aus andere geworden; vermöge des Stoffwechsels wurden die alten Teile ausgeschieden, neue kamen hinzu; es war ein beständiger Wechsel und doch ist dies mein Körper, doch bin ich beständig „Ich“ trotz alles Wechsels. Wir sprechen hier natürlich nur vom Körper, nicht vom Geiste. Vielleicht liegen letzterem ähnliche Verhältnisse zu Grunde, die uns aber an diesem Orte nichts angehen. So wie mit meinem Körper, so ist es auch mit allen übrigen Organismen. Alle ändern fortwährend ihre Bestandteile, ihre Form, Grösse und so weiter. Alle besitzen Entstehen, Wachstum, Blüte, Verfall. In einer dieser Perioden sind sie dem nicht gleich, was sie in einer andern dieser Perioden waren, und

innerhalb der Perioden hört der Wechsel, der Stoffwechsel, nicht auf.

Fragen wir uns nun, ob es in der anorganischen Welt nicht irgend welche Erscheinungen gebe, die jenem Wechsel in der organischen entsprechen. Zwar Änderungen finden in der anorganischen Welt auch statt. Weltkörper verdichten sich, schleudern Planeten und Trabanten ab, werden in ihren Bahnen gestört, gleichen diese Störungen wieder aus u. s. f. Aber giebt es hier auch etwas, das dem beständigen Wechseln des Stoffes in der organischen Welt entspricht? Auch dieses. Jeder chemische Prozess, in welchem ein Körper Bestandteile verliert und andere aufnimmt, stellt einen Stoffwechsel dar. Aber zwischen einem unorganischen Prozess und dem Stoffwechsel eines Organismus in ihren Beziehungen zum abgeschlossenen anorganischen resp. organischen Individuum, zum Ich, liegt ein so bedeutender Unterschied vor, dass ohne Erkenntnis desselben eine richtige Auffassung darüber, wie sich zuerst aus anorganischen Stoffen organische gebildet haben können, unmöglich ist.

Der organische Körper übt den Stoffwechsel aus während der ganzen Zeit, welche wir sein Leben nennen. Hört der Stoffwechsel auf, dann sagen wir, der Organismus habe aufgehört zu sein. Beim anorganischen Körper dagegen sind wir ganz anderer Ansicht. Während der Körper aus einer chemischen Verbindung sich abscheidet, solange er also noch ein Werden besitzt, wie die Organismen, solange ist er für uns noch gar nicht da, noch gar nicht fertig. Erst wenn für ihn der Wechsel einen Abschluss erreicht hat, also das für ihn eingetreten ist, was wir bei den Organismen Tod nennen, beginnt für uns seine Existenz, erst dann schreiben wir ihm eine Art von Ich zu.

Es ist daher ganz natürlich, dass wir einen so himmelweiten Unterschied zwischen anorganischen und organischen Dingen finden. Denn die Eigenschaften aller Dinge schreiben wir ihrem Ich zu, wir setzen sie also fest nach dem, was wir als ihr Ich betrachten. Betrachten wir einen anorganischen Körper erst dann als ein Ich, wenn seine Entwicklung, die Bildung seiner Form und chemischen Beschaffenheit, abgeschlossen ist, und betrachten wir dagegen einen organischen Körper nur in dem Zeit-

raume als ein Ich, während ein solcher Abschluss, eine solche Fixierung noch nicht erfolgt ist, dann messen wir mit ganz verschiedenen Massen und dürfen uns nicht wundern, wenn wir auf ganz unvereinbare Gegensätze stossen und die Gesetze, welchen die organische Welt folgt, für gänzlich unterschieden von denen zu halten gezwungen sind, welche für die abgeschlossene anorganische Welt gelten. Wir stellen die organischen und anorganischen Dinge einander gegenüber nicht in Stadien, in welchen sie vergleichbar sind, sondern in so verschiedenen Stadien, dass sie gar nicht mit einander verglichen werden können; würden wir sie aber beide in der Zeit ihrer Entwicklung mit einander vergleichen, so möchten wir wohl einige Übereinstimmung zwischen ihnen finden.

Fragen wir uns nach den Gründen, aus welchen wir die organischen Dinge während ihrer Entwicklung, die anorganischen aber nach ihrem Abschlusse mit einem Ich begaben, so sehen wir deren zwei. Der erstere liegt in den Dingen selbst und ist in folgendem zu suchen. Um einen Gegenstand als ein Entwicklung besitzendes Ich auffassen zu können, müssen zwei Bedingungen gleichzeitig zutreffen. Erstens, der Gegenstand muss ein in sich abgeschlossener sein, so dass er als ein Individuum gefasst werden kann; zweitens, die Entwicklung muss gedacht werden als eine aus seiner innern Beschaffenheit, nicht bloss aus äusserlichen Veranlassungen hervorgehende. Ist nun ein anorganischer Gegenstand in sich so abgeschlossen, dass er als ein Individuum personifiziert werden kann, z. B. ein Fluss, ein Meer, ein Fels, dann sind doch die Ursachen, welche seine Änderung, also Entwicklung, bewirken, so auf der Hand liegende, dass wir nur auf diese äusserlichen Veranlassungen, nicht auf seine innern Veränderungen unser Augenmerk richten. Gefriert ein Fluss, so ist es eben die Kälte, welche dieses bewirkt, also eine äusserliche Veranlassung; walt ein Meer, so kennen wir den Wind als Ursache; verwittert ein Fels, so bewirkt dies die Feuchtigkeit. Kommen wir aber in die Lage, unser Augenmerk auf eine Entwicklung von anorganischen Gegenständen aus innern Gründen zu richten, also z. B. auf eine in der Retorte vor sich gehende chemische Verbindung, dann bilden die darin gemischten Stoffe kein Individuum mehr, können also auch nicht

auf ein Ich Anspruch machen. Nur der besondere Aggregatzustand, in welchem sich die organischen Stoffe befinden, der festflüssige, ermöglicht es, dieselben, während Veränderungen mit ihnen vor sich gehen, welche lediglich als aus inneren Gründen bewirkt gedacht werden können, doch noch als in sich abgeschlossene Individuen zu betrachten.

Der andere Grund für unsre verschiedenartige Auffassung der anorganischen und der organischen Natur liegt in dem Interesse, welches wir an den Dingen nehmen. Die anorganischen Dinge, welche wir zumeist im Zustande der abgeschlossenen Entwicklung um uns erblicken, haben für uns wesentlich in diesem Zustande ein Interesse, wir können sie nur gebrauchen, wenn ihre Entwicklung vollendet ist. Die organischen Dinge hingegen und vor allem unser eigener Leib nehmen unser Interesse vorwiegend in der Periode des Werdens, nicht im Tode in Anspruch.

Wir sehen also, dass wir notwendig zu einer falschen Gegenüberstellung beider Naturreiche gelangen, indem wir ein anorganisches Ding zum Subjekt dessen, was mit ihm vorgeht, vorgehen wird und vorgegangen ist, also zu einem Ich, im Zustande der abgeschlossenen Entwicklung machen, ein organisches hingegen während der Entwicklung selbst. Dieser Fehler unsrer Naturauffassung muss selbstverständlich viele andere schiefe Anschauungen zur Folge haben. Vor allem aber muss er da störend auftreten, wo sich das organische Leben vom anorganischen allererst abzweigt. Beachten wir dies nicht, berücksichtigen wir unsere ungleiche Behandlungsweise des Organischen und dessen, woraus das Organische entstanden sein muss, nicht, dann werden wir ohne Zuhülfenahme mystischer Eigenschaften und Kräfte es uns niemals erklären können, wie ein anorganisches Gebilde Leben und Bewegung erlangen konnte. Wir werden stets dabei bleiben, den ersten Organismus für ein krystallartiges Gebilde zu halten, welches mit Trieben ausgestattet ist, von denen wir nicht wissen, wo sie herkommen, und welche wir in der übrigen Natur nicht wiederfinden. Ein Krystall ist etwas Fertiges, Abgeschlossenes; ein Organismus, und besonders der erst entstehende, ist etwas Unfertiges, fortwährend Werdendes und beide können nicht mit einander verglichen werden. Wenn wir hingegen den Organismus aus anorganischem Stoffe herleiten,

welcher im Zustande der Entwicklung befindlich ist, dann steht uns dieser Widerspruch nicht im Wege, und wir werden sowohl für die Urzeugung als auch für die Lebenserscheinungen der Organismen keine aussergewöhnlichen Kräfte zu Hülfe zu rufen brauchen. Wie diese erste Entstehung zu denken sei, das werden wir im folgenden Kapitel betrachten. Für jetzt müssen wir uns noch in einer andern Richtung umsehen und einen andern Irrtum abschneiden.

Es bleibt uns nämlich nicht erspart, dass wir uns für unsere eigentliche Untersuchung noch durch eine Betrachtung darüber vorbereiten müssen, was Zweck und Absicht, was also Wille in der Natur ist. Wir werden hier ebensowenig wie vorhin den Gegenstand bis in seine feinsten Verzweigungen verfolgen, sondern nur obenhin dasjenige an ihm betrachten, was behufs Lösung unsrer eigentlichen Aufgabe, der Erkenntnis des Ursprungs der Organismen, zu betrachten unerlässlich ist.

Wenn bei zwei in irgend einer Weise verknüpften Erscheinungen überhaupt von einem Wollen gesprochen werden kann, so können wir diese Verknüpfung in zweierlei Weise auffassen, je nachdem wir uns auf den Standpunkt des einen oder des andern der in solche Beziehung zueinander gebrachten Dinge stellen. Ich kann ebensowohl sagen, Wasserstoff habe das Bestreben, sich mit kochendem Schwefel zu Schwefelwasserstoff zu verbinden, wie ich sagen kann, kochender Schwefel habe das Bestreben, sich mit Wasserstoff zu Schwefelwasserstoff zu verbinden. Die Thatsache bleibt ganz dieselbe, aber indem ich das eine Mal den Wasserstoff, das andere Mal den Schwefel zum Subjekt mache, kann ich jedem von beiden ein Bestreben zuschreiben.

Nicht immer jedoch stehen wir den in derartige Beziehung zueinander gebrachten Dingen so interesselos gegenüber, wie dem Schwefel und dem Wasserstoff. Nicht immer sind die beiden verknüpften Dinge für uns so gleichwertig, wie jene. Wir nehmen z. B. ein Interesse daran, dass Eisen nicht roste, indem wir wünschen, dass unsre eisernen Geräte unverrostet bleiben. Sagen wir nun: Eisen wird rostig durch Wasser, so verleihen wir dem Wasser ein Bestreben, Eisen rostig zu machen. Wir denken uns das Wasser als das angreifende, das Eisen dagegen als passiv.

Oder aber wir können dem Eisen eine gewisse Fähigkeit oder ein Bestreben zuschreiben, dem Angriff des Wassers Widerstand zu leisten, was ihm bisweilen gelingt, bisweilen nicht. Betrachten wir aber die nackte Thatsache, dass Eisen roste, ohne irgend ein Interesse damit zu verknüpfen, so finden wir hier weiter nichts, als, wie in dem früheren Beispiele, einen blossen chemischen Prozess, die Thatsache, dass Eisen sich mit dem Sauerstoff im Wasser zu Rost verbindet. Stärker jedoch wird unsre Parteinahme, wenn es sich um Vorgänge und Dinge organischer Natur handelt. Betrachten wir die Verdauung. Zwar wenn wir wissenschaftlich sprechen, können wir ebensowohl den eiweissartigen Stoffen das Bestreben zuschreiben, sich im Pepsin aufzulösen, als dem Pepsin das Bestreben, diese Auflösung zu bewirken. In letzterem Falle wäre das Pepsin etwas Aktives, das der passiven Nahrung gegenüber tritt. Im ersteren Falle dagegen wäre es die Nahrung, welche zu ihrer Verdauung sich des Pepsins, das ja nichts weiter ist als ein Produkt vorher eingenommener Nahrung, als eines Mittels bedient. Ferner können wir auch folgende Betrachtungsart anwenden: Weil uns bisweilen die Unverdaulichkeit von eingenommener Nahrung recht fühlbar wird, so schreiben wir ihr gewöhnlich eine Passivität und auch wohl einen Widerstand gegen das Verdautwerden zu, dem Pepsin dagegen eine verdauende Kraft, wie vorhin dem Wasser eine rostig machende. In jenem Falle war die Kraft eine feindliche, hier wirkt sie in einem uns freundlichen Sinne. Betrachten wir den Vorgang noch näher, so müssen wir sagen — indem wir erwägen, dass nur die Eiweissstoffe vom Pepsin gelöst werden und nicht das Fett — dass die Eiweissstoffe eben eine Neigung haben, sich in Pepsin zu lösen, die Fette aber eine Abneigung. So sehen wir, dass wir entweder bei beiden, dem Pepsin und dem Eiweiss, von einem Bestreben, einer Neigung sprechen müssen, oder aber bei keinem von beiden. Völlig parteilos sind wir jedoch in der Sprache nie. Wir können nur entweder sagen: Eiweiss löst sich in Pepsin auf, oder Pepsin löst Eiweiss auf, wobei wir also das Pepsin ganz nach unserm Belieben entweder als blosses Mittel oder als thätiges Subjekt fassen.

Völlig parteilos können wir nur verfahren, wenn wir in solchen Fällen die Sprache überhaupt verlassen und uns der chemischen Formeln bedienen. Nehmen wir ein ferneres Beispiel.

Ein in das Blut zufällig eingedrungener Spaltpilz vermag eine Blutvergiftung herbeizuführen, indem er sich in ungeheurer Menge vermehrt, während das Blut hierbei als Nahrung von seinen Nachkommen verwendet wird. Diese Thatsache kann auch so gefasst werden, dass das Blut eine grössere Neigung habe, die Spaltpilze zu ernähren, als die Zellen seines eignen Organismus, denn wäre dies nicht der Fall, so würde es sicherlich trotz der Anwesenheit von Spaltpilzen den Zellen und nicht den Pilzen zu gute kommen, letzteren also gleichgültig gegenüberstehen. Wir fassen jedoch die Thatsache in der ersteren Weise, weil wir das Blut in dieser Beziehung für passiv halten. Wir nehmen an, das Blut sei ursprünglich bestimmt zur Ernährung der Zellen unseres Körpers und habe überhaupt keine Wahl oder Freiheit, irgend etwas Anderes ausser diesem zu ernähren. Wir betrachten also die Spaltpilze als etwas Aktives, Feindliches. Die Thatsache ist dabei ein und dieselbe, dass nämlich bei Anwesenheit von Spaltpilzen im Körper das Blut jenen und nicht diesem zu gute komme, ein Umstand, der für die Natur ganz gleichgültig ist, denn ihr ist es einerlei, ob wir oder die Spaltpilze leben; wir freilich ergreifen sehr energisch gegen die Spaltpilze Partei.

Es wird aus den angeführten Beispielen wohl hinreichend klar sein, wie wenig zuverlässig unser Sprachgebrauch und demgemäss unser Verstandesgebrauch ist, wenn wir selbst auch nur im geringsten mit ins Spiel kommen — und wie wenige Fragen giebt es, bei denen dies nicht der Fall ist! Wir können nun freilich die Sprache nicht ändern; sie ist ein von den Vätern uns vererbtes Werkzeug, mit welchem wir operieren müssen. Ja selbst wenn wir uns objektivere Werkzeuge anfertigen wollen, wie es die chemischen und mathematischen Formeln sind, müssen wir uns zuerst immer dieses unvollkommenen Instrumentes bedienen, um überhaupt vollkommnere Werkzeuge uns zu verschaffen. Sobald wir aber darauf ausgehen, solche grössere Objektivität zu gewinnen, müssen wir immer erst unser altes Werkzeug, die Sprache, sorgfältig prüfen und regulieren.

Denn obgleich in Bezug auf objektive Betrachtung der Natur die Fähigkeit zu sprechen uns ganz unerreichbar weit über die Tiere erhebt, so war doch die Sprache ursprünglich kein Werkzeug für die philosophische Naturerkenntnis. Der primitive

Mensch, welcher sich der Sprache zuerst bediente, gebrauchte sie nicht als ein Mittel, um zu philosophieren, sondern er bediente sich derselben, um Willensäusserungen kund zu geben und um Erlebtes zu berichten, und die späteren Abänderungen, welche die Sprache erlitt, haben nicht mit den Fortschritten der Erkenntnis Schritt gehalten. Aus diesem Grunde sind alle unsere bewussten Ansichten über die Natur der Dinge, die ja stets im Gewande der Sprache einhergehen, so mit Willensmeinungen verquickt, dass sich dem Philosophen ein sehr weites Feld der Thätigkeit in der Kritik der Sprache bieten würde, selbst wenn ihm alle andern Gebiete verschlossen wären. Wir haben sowohl beim Begriffe des Ich als auch bei dem des Bestrebens ein solches subjektives Moment nachgewiesen, indem wir zeigten, dass wir unserm, sowie dem organischen Ich überhaupt, eine falsche Stellung in der Natur zuerteilen, und indem wir an einigen Beispielen darthaten, wie geneigt wir sind, eine Aktivität und eine Passivität bei einem Bestreben anzunehmen, welches auf uns selbst irgend einen Bezug hat.

Was nun das letztere betrifft, so ersehen wir aus der Betrachtung über die Bestrebungen, dass wir uns in Bezug auf die Urzeugung wohl davor hüten müssen, dem entstehenden Organismus ein Bestreben zu verleihen, Nahrung aufzunehmen, indem wir zugleich die Nahrung selbst als etwas Passives betrachten. Vielmehr ist klar, dass beim Beginn des organischen Lebens dasjenige, was späterhin Organismus ward, nur in sofern ein Bestreben hatte, Nahrung aufzunehmen, als dieser Nahrung ein Bestreben zukam, vom primitiven Organismus zersetzt zu werden. Es muss demnach ein gleichgültiger Zersetzungsprozess der Ausgangspunkt der organischen Entwicklung gewesen sein und nichts weiter.

Was wir an philosophischen Überlegungen in Bezug auf die Organismen noch ferner aufzuführen haben, berührt weniger die Urzeugung, als die Lebenserscheinungen und werde daher an den Stellen gesagt, wo es gebraucht werden wird. Nur ein Gesetz soll hier noch formuliert werden, welches wir in den nachfolgenden Überlegungen häufig anwenden werden. Es ist übrigens von selbst klar und lautet: Wenn zwei gegensätzliche Prinzipien sich gleichzeitig entwickeln und bei dieser

ihrer Entwicklung sich immer weiter von einander entfernen, dann waren sie da, wo sie zuerst ins Leben traten, noch unentscheidbar mit einander verbunden.

Beweiskräftig für sich allein ist dieser Satz, wie alle logischen Sätze, nicht; wohl aber kann er uns zur Prüfung von Erkenntnissen dienen, welche wir auf anderem Wege erhalten haben. Wenn wir für die Urzeugung eine Theorie aufstellen, durch welche das Pflanzen- und Tierreich beim Entstehen noch untrennbar verbunden ist, also eine gemeinsame Quelle hat, so wird dies nicht für eine ausreichende Begründung der Theorie gelten können; aber wenn wir die Annehmbarkeit der Theorie dadurch erkannt haben werden, dass die Lebenserscheinungen der entwickelten Organismen sich mit Einfachheit und ohne Zuhülfenahme besonderer mystischer Eigenschaften und Kräfte aus der von uns angenommenen Art der Entstehung ableiten lassen, dann wird uns die Übereinstimmung der erlangten Erkenntnis mit unserm Satze den vollgültigen Beweis der Richtigkeit unsrer Theorie liefern. Ähnlich wird es sich verhalten mit der Identität von Wachstum und Fortpflanzung an ihrer Quelle, sowie mit derjenigen der organischen Funktionen als Wahrnehmung, Bewegung u. s. w. Überall wird unser Satz, wie alle logischen Sätze, nur Kanon, nicht Organon, also Prüfungs-, nicht Begründungsmittel sein dürfen.

Wir wollen nunmehr die allgemeinen Betrachtungen verlassen und uns zu derjenigen Frage wenden, deren Lösung unsre eigentliche Aufgabe ist.

Zweites Kapitel.

Von der Entstehung des organischen Lebens.

Die Organismen unterscheiden sich von den anorganischen Körpern, abgesehen vom Stoffwechsel, durch die selbstthätige Bewegung, die Fortpflanzung, einen aus Aufgang, Blüte und Verfall bestehenden Lebenslauf und durch die Vererbung und Abänderung von Eigenschaften. Alle diese Unterscheidungs-

momente müssen, von dem richtigen Standpunkte aus betrachtet, gleichzeitig ihr von der übrigen Natur Abweichendes verlieren, wenn der Unterschied zwischen Organismen und Anorganen überhaupt nur auf einer Betrachtung von unrichtigen Gesichtspunkten aus beruht. Giebt es einen solchen richtigen Standpunkt, von welchem aus alles Unterscheidende gleichzeitig verschwindet, dann werden wir aber auch die volle Gewissheit haben, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen Anorganen und Organismen nicht existiert, während wir sonst das Organische als nicht unter die Naturgesetze fallend betrachten müssten.

Unterschiede müssen freilich vorhanden sein, denn sonst wäre Organisches und Anorganisches identisch, was doch nicht der Fall ist. Allein diese Unterschiede dürfen wenigstens an der Quelle, wo die Organismen zuerst aus dem Anorganischen entspringen, nicht derartige sein, dass sie sich nur durch ganz verschiedenartige Kräfte und Gesetze erklären liessen. Wären die erwähnten augenfälligen Unterschiede, wie selbstthätige Bewegung, Fortpflanzung, Lebenslauf, in der That letzte Unterschiede, welche auf nichts weiter zurückgeführt werden könnten, dann würden sie fürwahr eine so ungeheure Kluft zwischen beiden Gebieten herstellen, dass es sehr wohl begreiflich ist, wenn man für beide gänzlich verschiedene Entstehungsarten annimmt und glaubt, dass zur Herstellung irgend eines organischen Wesens, um mit Pater Secchi zu sprechen, die bewusste Thätigkeit eines ewigen Baumeisters erforderlich sei.

In seinem berühmten Werke, welches die Zellenlehre begründete, hat Schwann die Entstehung der Zelle, dieser Grundform alles organischen Lebens, so aufgefasst, als ob sie eine Art von Krystall wäre, welche aus einer gleichförmigen Grundmasse, einer eiweissartigen Substanz, herauskrystallisiere. Der Unterschied zwischen Krystall und Zelle soll nur darin bestehen, dass die Grundsubstanz, aus welcher die Zelle sich bildet, eine nicht festwerdende, wie die Grundsubstanz des Krystalls, sondern eine imbibitionsfähige, also beständig vom Wasser durchweichte ist. Während beim Krystall zuerst ein festes Molekül aus der Lösungsflüssigkeit sich abscheiden, dann sich schalenartig um dieses eine Lage anderer festwerdenden Moleküle herumlegen soll, um diese Lage wieder eine neue Lage u. s. w. in unbegrenzter Folge, —

sollen bei der Zellbildung nur wenige Lagen sich bilden können, so dass also zuerst ein Kernkörperchen, dann ein Kern entstehe und um diesen sich das Plasma lege. Damit sei die Entwicklung abgeschlossen, denn die weiche Beschaffenheit des Plasma gestatte es nicht, dass sich eine neue Schicht gesondert um dasselbe herumlege.

Diese Hypothese Schwanns ist jedenfalls höchst interessant, aber leider unbrauchbar. Selbst wenn man eine derartige Bildung von Zellen jemals beobachtet hätte, so würde damit noch nichts für die Erklärung der Lebenserscheinungen gewonnen sein. Denn angenommen, die Zellen entstünden in dieser Weise und wären krystallartige Gebilde — woher dann die von allem Krystallhaften abweichende Bewegungsfähigkeit? Es müsste hierfür eine besondere Eigentümlichkeit der Zellen resp. des Bildungsmaterials angenommen werden. Woher die Erscheinung des Anfangs, der Blüte und des Verfalls? Dies ist eben wiederum eine Eigentümlichkeit der Zelle. Woher der Stoffwechsel? Dies ist eine ganz besondere Eigentümlichkeit der Zelle. Schwann lässt die organischen Eigenschaften der Zelle, ihre Fähigkeit, unbelebten Stoff, indem sie denselben in sich aufnimmt, zu organisieren, also ihn ebenfalls fähig zu machen, wieder neuen unbelebten Stoff zu organisieren u. s. f., aus einer Kraft hervorgehen, welche aus der Zusammenfügung verschiedenartiger Moleküle hervorgeht, wie die Elektrizität aus der Zusammenfügung einer Zink- und einer Kupferplatte. Diese Kraft soll freilich nichts mit der wirklichen Elektrizität zu thun haben, muss also doch wohl wieder als eine eigentümliche Kraft der Zelle aufgefasst werden. Dass der Unterschied zwischen dieser besonderen Belebungskraft und der alten wohlbekannten Lebenskraft eben gross sei, lässt sich nicht behaupten.

Man sieht, wie grosse Schwierigkeiten dieser Auffassung von der Entstehung der Organismen entgegenstehen und wie wenig sie im Grunde genommen erklärt. Das scheinbar Zutreffende und Bestehende an dem Vergleich zwischen Krystall und Zelle liegt darin, dass hier nicht, wie es sonst geschieht, der lebende Organismus einem fertig abgeschlossenen Mineral hart und unvermittelt gegenübergestellt wird, sondern dass Anknüpfungspunkte gesucht werden zwischen dem lebenden Organismus und dem lebenden d. h. sich erst entwickelnden Mineral. Denn wie vorhin bei der Betrachtung über das Ich gezeigt wurde, ist ein Vergleich

einzig und allein möglich mit einem noch nicht abgeschlossen fertig vorliegenden Mineral, und dieses trifft beim Krystall, wenigstens für die kurze Zeit seiner Entwicklung, seiner Bildung, zu. Beides sind Vorgänge und können daher verglichen werden, während etwas, woran ein räumlicher Zustand und etwas, woran ein zeitlicher Vorgang das Wesentliche ist, wovon das Erstere, wie gezeigt worden, dem abgeschlossenen Mineral, das Letztere dem lebenden Organismus zukommt, nicht mit einander verglichen werden kann. Allein selbst wenn wir davon absehen, dass im Grunde genommen ein Krystall eigentlich beständig fertig und abgeschlossen ist, während beim Organismus das Umgekehrte stattfindet, so ist doch der ganze Vergleich zwischen Krystallbildung und organischem Leben wertlos. Die Krystallbildung betrifft nur die äussere Form der Ablagerung und die Änderung des Aggregatzustandes; das organische Leben hingegen ist in seiner ursprünglichen Gestaltung in der Zelle, der Amöbe, der gerade Gegensatz zur Bildung einer festen Form, es ist ein chemischer Prozess und besteht wesentlich in einer Mischungsänderung. Beide Vorgänge sind von gänzlich verschiedener Art, und deshalb kann der Vergleich zu nichts Weiterem führen.

Wollen wir also zu etwas gelangen, was uns wirklich Aufschluss über die Natur des organischen Lebens bietet, so können wir dies nur dann, wenn wir chemische Entwicklungen mineralischer Stoffe ins Auge fassen. Hier ist aber Eines zu berücksichtigen. Wir müssen nämlich, wenn wir auch alle organischen Erscheinungen, Bewegung, Wahrnehmung, Nahrungstrieb, Fortpflanzung, Lebenslauf u. s. w., auf rein mechanische Weise, durch eine eigene Auffassungsart der Entstehung der Organismen mit der grössten Einfachheit aus dieser Art ihrer Entstehung zu erklären und Schritt für Schritt abzuleiten imstande sind, dennoch in letzter Instanz auf eine besondere Eigenschaft des Eiweisses resp. des Kohlenstoffes, als seines wesentlichsten Bestandteils, zurückgehen. Wir würden uns geradezu einen Verstoss gegen die Logik zu schulden kommen lassen, wenn wir dieses nicht thäten. Wir würden in diesem Falle zu viel dardun, denn wenn diese Erscheinungen in rein gar nichts vom Kohlenstoffe abhingen, so würde nicht einzusehen sein, warum nicht auch alle übrigen Stoffe die organischen Erscheinungen aufweisen sollten.

Wir werden jedoch diese besondere Eigenschaft des Kohlenstoffes, welche wir voraussetzen, ganz genau bestimmen, und man wird zu beurteilen haben, ob dieselbe schon irgend etwas Organisches enthalte, oder ob sie rein mechanischer Natur sei und eine Eigenschaft, wie sonstige chemische Eigenschaften auch. Es soll hier sogleich gesagt werden, dass diese Eigenschaft des Kohlenstoffes darin besteht, unter gewissen Bedingungen zu desoxydieren, also einen Verbrennungsprozess rückgängig zu machen. Ausserdem setzen wir natürlich voraus, dass die eiweissartige Gallerte, welche die Grundsubstanz aller Organismen bildet, nicht von Anbeginn her vorhanden gewesen sei, sondern dass sie sich nach Abkühlung der Erdoberfläche gebildet habe. Nehmen wir einmal an, wir wüssten von der Entstehung der Steinkohle gar nichts, und betrachten diese Formation von demselben Standpunkte, von welchem aus wir die übrigen Formationen der Erdrinde betrachten, nämlich dem rein geologischen. In diesem Falle werden wir uns sagen, dass die Kohlenformation durch einen Verwitterungsprozess eines ursprünglichen Gesteins hervorgegangen sein muss, wie die übrigen sedimentären Formationen auch. Nur werden wir aus der eigentümlichen Beschaffenheit der Steinkohle schliessen, dass der Verwitterungsprozess derselben von einer abweichenden Art war, und dass das Mineral, durch dessen Verwitterung die Kohlenformation hervorgebracht wurde, ebenfalls von einer den übrigen Mineralien sehr unähnlichen Beschaffenheit gewesen sein muss.

Was die Entstehung, die eigentümliche Beschaffenheit und den eigentümlichen Aggregatzustand jenes Minerals betrifft, als dessen Verwitterungsprodukt uns die Kohle vorliegt, und dessen merkwürdigen und von allen andern abweichenden Verwitterungsprozess wir organisches Leben nennen, so gehört es nicht zu unsrer Aufgabe zu untersuchen, wie jene Grundsubstanz selbst sich aus den Elementen oder durch Mischung und Entmischung anderer Mineralien gebildet oder warum sie den kolloiden und nicht den festen Aggregatzustand gehabt habe. Denn wir vermessen uns nicht, die Genesis des organischen Lebens bis in die Genesis der Atome zurück zu verfolgen, sondern wir machen an dem Punkte halt, an welchem die Loslösung des Organischen vom Anorganischen sich eben vollzieht. Bis jetzt hat noch jede

menschliche Erkenntnis eine untere Grenze, über welche sie nicht zurück, und eine obere Grenze, über welche sie nicht hinaus konnte, anerkennen müssen. Bis jetzt hat noch Niemand seinen Gegenstand bis zum Anfang der Dinge verfolgen können, noch bis in jene Zukunft, wo die Dinge in das Nichts zurücksinken. Wir müssen uns stets auf ein ganz bestimmtes Feld von Erscheinungen beschränken und nicht über die Grenzen desselben hinaus Mutmassungen anstellen.

Wir haben uns die Aufgabe gestellt, das Leben als ein Resultat mechanischer Ursachen nachzuweisen und finden unsre untere Grenze an der kolloiden, eiweissartigen, unbelebten, mineralischen Grundsubstanz, in welcher organisches Leben in der Weise, wie wir es darstellen werden, entsteht, und unsre obere Grenze in der Kohlenformation, an welcher das organische Leben aufgehört hat. Was in späteren Weltaltern einmal aus der Steinkohle werden wird, geht uns nichts an, und auf welche Weise jene unbelebte Grundsubstanz entstanden ist, darüber können wir ebensowenig eine Mutmassung äussern, als darüber, warum der Granit ein Gemenge und nicht eine gleichartige Mischung seiner Bestandteile, oder welches die Entstehungsgeschichte dieser Bestandteile sei. Wir haben uns nur mit dem zu beschäftigen, was innerhalb dieser Grenzen vorgeht und wir haben zu überlegen, ob es möglich sei, die erste Entstehung des organischen Lebens von Vorgängen in dieser kolloiden Grundsubstanz abzuleiten.

Dass die Entstehung des organischen Lebens in der Grundsubstanz nicht durch einen Krystallisationsprozess zu denken sei, haben wir bereits dargethan. Aber man wird von einer Entstehung des organischen Lebens in der Grundsubstanz überhaupt nichts wissen wollen; man hält sich daran, dass eine Zelle nur immer aus einer andern Zelle entstehe, und dass wir heutzutage jede Hoffnung aufgegeben haben, jemals eine Urzeugung beobachten zu können.

Warum eine Urzeugung heutzutage sehr unwahrscheinlich sei, kann hier noch nicht besprochen werden, soviel ist aber doch klar, dass einmal eine erste Zelle nach Erkaltung der Erdrinde entstanden sein muss. Will man dies nicht annehmen, dann bleibt nur übrig zu sagen, die erste Zelle, welche auf die Erde kam,

sei von einem andern Weltkörper herabgekommen. Dass eine derartige Entstehung des ersten organischen Lebens auf der Erde unmöglich sei, ist aber nicht schwer einzusehen. Aus unserm Sonnensystem könnte in diesem Falle der erste Keim des organischen Lebens auf der Erde überhaupt nicht stammen, denn unser ganzes Sonnensystem war einstmals in seiner Gesamtheit ebenso glühend, wie unsre Erde. Der Keim hätte sich also, von wo er auch herabkam, ebenso nach Eintritt des Erkaltes der betreffenden Stelle des Sonnensystems einmal bilden müssen, wie auf der Erde. Dann aber ist es sehr gleichgültig, ob wir ihn auf der Erde entstehen lassen oder anderswo, von wo aus er obendrein den eisigen Weltraum durchwandern musste, in welchem das letzte Fünkchen seines Lebens wohl erloschen wäre. Was für unser Sonnensystem gilt, das gilt auch für alle andern, aus denen jener hätte kommen können, es sei denn, dass man die Theorie Kants über die Entstehung der Sonnensysteme aufgäbe.

Gegen die Entstehung organischer Keime auf der Erde selbst, nach Erkalten der Erdrinde, liegen solche Unmöglichkeiten und Widersprüche nicht vor, sondern es liegt nur vor, dass heutzutage in der Natur wahrscheinlich keine Urzeugung stattfindet, vielmehr sich immer eine Zelle aus der andern erzeugt. Die Unmöglichkeit einer einstmaligen Urzeugung aber ist durch nichts bewiesen. Vor den Zeiten Toricellis glaubte man, dass ein leerer Raum eine Unmöglichkeit sei, man hatte einen solchen niemals beobachtet, sondern stets wahrgenommen, dass ein leerer Raum einen Trieb besitzt, sich zu füllen. War vor den Zeiten Toricellis aber ein leerer Raum unmöglich, und wurde er damals plötzlich möglich, als er beobachtet wurde? Man hatte vorher nur nicht richtig beobachtet. Vor Magelhaens Zeiten war man, so weit man auch reiste, doch niemals auf seinen Ausgangspunkt zurückgekehrt. War hierdurch die Unmöglichkeit bewiesen, dass die Erde Kugelgestalt habe? Und doch war wenigstens eine Scheibenform für die Erdgestaltung nichts geradezu Undenkbares, und gegen die Theorie vom *horror vacui* sprachen wenigstens keine anderweitigen Thatsachen. Wie man aber Kants Theorie von der Entstehung der Sonnensysteme annehmen und die Urzeugung gleichzeitig leugnen kann, dies ist nicht recht zu verstehen. Weil seit Menschengedenken keine Steinkohle aus organischen

Stoffen entstanden ist, sondern nur Humus und Torf, folgt daraus, dass sie sich niemals aus organischen Stoffen gebildet und dass es Steinkohle seit aller Ewigkeit gegeben habe? Und ist man denn in der Wissenschaft stets in der glücklichen Lage, das mit seinen Augen zu sehen, was man als notwendig annimmt? Kein Mensch hat sich jemals von dem Vorhandensein von Atomen durch den Augenschein überzeugt und wird sich schwerlich jemals davon überzeugen können. Man hat nur auf sie geschlossen und doch nimmt man sie an.

Freilich wie man heutzutage eine Urzeugung zustande zu bringen versucht hat, indem man die erforderlichen Stoffe unter sorgfältigem Abschluss von der Aussenwelt zusammenbrachte und nun erwartete, die Zellen würden herauskrystallisieren, in dieser Weise zu einem Resultate zu kommen, ist wohl nicht zu erwarten. Denn die Zelle ist kein Krystall und entsteht auf einem ganz andern Wege, als ein Krystall; aber vielleicht wird die hier aufzustellende Theorie auf einen richtigeren Weg für das Experimentieren hinsichtlich der Urzeugung leiten. Vor der Hand allerdings dürfen wir nicht erwarten eine Urzeugung zu beobachten. Denn wenn auch die Hauptbedingung für ihr Zustandekommen hier angegeben werden soll, so fehlt doch noch eine ganze Menge von Nebenumständen, und man ist daher noch immer auf den Zufall angewiesen.

Aber wenn auch die Unwahrscheinlichkeit einer Urzeugung ebenso erweislich wäre, wie die Unmöglichkeit einer anderweitigen Entstehung der ersten Zellen erweislich ist, wenn die Chancen völlig gleich lägen und uns zwischen beiden Ableitungen des organischen Lebens die freie Wahl bliebe, indem gleichwertige Gründe gegen die eine, wie gegen die andre sprächen, so würden wir doch uns für die Urzeugung erklären. Denn wenn man die organischen Urkeime mit den Atomen auf gleiche Stufe stellt und sie von Anfang an bestehen lässt, wenn man sie an irgend einen sichern Platze des Weltraumes verweist, während die Atome die anorganische Welt in Sturm und Feuer bilden, und sie dann nach dem Erkalten herabsteigen lässt, um die Pflanzen, Tiere und Menschen hervorzubringen, dann hat man freilich ein Recht darauf, jenen Urkeimen immanente Kräfte und besondere Eigentümlichkeiten zuzuschreiben, welche die mehrfach genannten

Unterschiede der Organismen und Anorganen ausmachen, aber man wird auch einsehen, dass Wesen, welche von vornherein mit derartigen Kräften und Eigenschaften ausgestattet sind, nicht mehr unter die Naturgesetze fallen, dass man einer geozentrischen Anschauung huldigt und dass Pater Secchi alsdann ebenfalls Recht haben würde.

Wir dagegen werden gerade durch die Art, wie wir die Entstehung der ersten Organismen darstellen werden, jene unterscheidenden Eigenschaften derartig erklären, dass sie nichts Aussernatürliches mehr behalten. Wir werden das organische Leben und die Erscheinungen, welche es darbietet, nicht aus Eigenschaften der Moleküle herleiten, welche das Eiweiss zusammensetzen, wie dies Spencer versucht hat. Denn Eigenschaften der Moleküle können nur wiederum Eigenschaften des Stoffes begründen, welche sie zusammensetzen. Das wirkliche organische Leben selbst ist aber keine Eigenschaft, sondern ein Vorgang, ein Prozess, welcher zwar Eigenschaften des Stoffes, in welchem er auftritt, zur Basis hat, zu dessen Erklärung jedoch auch Vorgänge in diesem Stoffe erforderlich sind.

Nur um diese Vorgänge handelt es sich für uns. Die von uns vorhin speziell angeführten Eigenschaften des Materials setzen wir als gegeben voraus, und weil das Material, welches mit diesen Eigenschaften ausgestattet ist, noch als ein völlig unbelebtes anzusehen ist, so können wir dies thun, indem diese Eigenschaften, nämlich die Oxydation und die unter Umständen eintretende Desoxydation, keinenfalls etwas Organisches enthalten. Wie die Moleküle dazu kommen, in einer derartigen Vereinigung eine kolloide Substanz zu bilden, welche geeignet ist, einen Verbrennungsprozess zu unterhalten und wieder rückgängig zu machen, ist heutzutage unmöglich zu wissen. Ob jener eiweissähnliche Urschleim dadurch entstand, dass sich alle seine Elemente aus der Atmosphäre durch Einwirkung von Elektrizität verbanden, durch welche allerdings Ammoniak entstanden sein kann, oder ob sie alle aus der Verwitterung eines Gesteins hervorgingen, oder ob teils das eine, teils das andere der Fall war, zur Lösung dieser Frage haben wir gar keinen Anhalt. Nur muss man sich nicht denken, dass jener Schleim zuerst eine lange Zeit unbelebt blieb und dann plötzlich Leben erhielt. Nein,

sogleich nach seiner Bildung musste sich der Prozess in ihm entwickeln, welchen wir nunmehr darstellen wollen.

Wir haben in unsern Kinderjahren bisweilen ein Blatt Papier angezündet und ergötzten uns, nachdem das Papier abgebrannt war, an dem Hin- und Hereilen der Funken, welche mit einer scheinbaren Willkürlichkeit auf der Fläche des verkohlten Papiers durcheinander liefen. Wir gaben dem Spiel einen Namen, indem wir die Funken mit Kindern verglichen, welche aus der Schule kommen; damit war unser Nachdenken über diesen Gegenstand erschöpft, und wir liessen uns nicht träumen, von wie grosser Bedeutung die eilenden Funken für die Erkenntnis des Wesens der Organismen sei, denn ein solcher Funke zeigt uns in einer andern Form, was ursprünglich der Organismus gewesen sein muss.

Fragen wir uns nämlich nach der Ursache der Entstehung und Fortbewegung dieser Funken, so bietet sich uns Folgendes dar: Im Anfange, wenn das Papier eben angezündet worden ist, enthält es eine reichliche Menge von Nahrungsstoff für die Verbrennung, und es schlägt eine helle Flamme empor. Aber mit jedem Augenblick wird der Nahrungsstoff geringer. Er wird schliesslich so gering, dass das Papier eine Flamme in seiner ganzen Ausdehnung nicht mehr zu erhalten imstande ist. Werfe ich jetzt das mit einem Überrest von Nahrungsstoff noch versehene Papier in den Ofen, dann wird es durch die künstliche gleichmässige Erhitzung gezwungen, auch den letzten Rest brennbaren Stoffes abzugeben, und verglüht gleichmässig zu Asche.

Wird jedoch das Papier sich selbst überlassen, so lässt sich das Glühen des ganzen Papiers nicht aufrecht erhalten, sondern es werden nur diejenigen Punkte am Glühen bleiben, welche ^{bei den} in-
folge der Unebenheiten des Papiers noch den meisten Nahrungsstoff enthalten. Ist auf diese Weise ein Teil des Papiers erkaltet und nicht mehr im Zersetzungsprozess begriffen, so kann er von selbst die Zersetzung nicht wieder einleiten, sondern müsste erst wiederum ins Glühen gebracht werden. Nun bildet jeder von den noch glühenden, reichlicher ernährten Funken einen Herd für seine nächste Umgebung. Die um ihn herum befindlichen Teile haben Gelegenheit, durch ihn wieder ins Glühen zu geraten,

aber nicht alle in gleicher Masse. Denn auch in den verglühten Teilen sind noch Unterschiede in Bezug auf den grösseren oder geringeren Nahrungsgehalt vorhanden. Der Funke wird also zunächst nach der Seite hingehen, wo sich der grössere Nahrungsstoff darbietet, und in diesem Teil die Verbrennung einleiten. Indem er daher immer den Weg einschlägt, auf welchem sich ihm die grösste Nahrung bietet, eilt er scheinbar willkürlich über die Fläche hin, und ebenso alle übrigen Funken.

Nach einiger Zeit wird der Nahrungsgehalt des Papiers so ausgenutzt sein, dass an keiner Stelle genügende Nahrung den Funken geboten wird, und sie müssen daher einer nach dem andern erlöschen. Nun aber stellen wir uns vor, wir könnten durch Anwendung irgend eines Mittels den Nahrungsstoff des Papiers für die Verbrennung beständig regenerieren, indem wir den bei der Verbrennung aufgenommenen Sauerstoff auf irgend eine Weise aus dem verkohlten Papier herausziehen, oder indem wir das Papier von vornherein so präparieren, dass es aufgenommenen Sauerstoff von selbst wieder abgibt und zwar bevor noch die Funken erloschen sind. In diesem Falle werden natürlich die Funken nicht erlöschen, sondern, solange der Sauerstoff abgegeben wird, auch wieder Nahrung haben und beständig ihr Wesen treiben. Solche Stoffe, welche die Eigenschaft besitzen, sich selbständig zu regenerieren, giebt es in der That. Beispielsweise sei die Laming'sche Masse angeführt, welche in der Gasfabrikation gebraucht wird, um das Gas von Ammoniak zu reinigen. Sie besteht aus einem Gemisch von Sägespänen, Eisenvitriol und Kalk. Lässt man durch dieses Gemisch Gas strömen, so bilden sich Ammoniaksalze, bringt man es dann an die Luft, so regeneriert es sich selbstthätig zu seiner ursprünglichen Zusammensetzung.

Gänzlich selbstthätig entsteht diese abwechselnde Ammoniakaufnahme und Regeneration freilich nicht, sondern es muss jemand da sein, der abwechselnd bald Gas, bald Luft auf das Gemisch einwirken lässt. Nehmen wir jedoch an, es gebe ein Gemisch, dessen abwechselnde Zersetzung und Regeneration durch den natürlichen Wechsel von Tag und Nacht bewirkt werde, so ist Niemand weiter nötig, der den Wechsel aufrecht zu erhalten braucht. Die Annahme, welche wir gemacht haben, findet be-

kanntlich in der That Anwendung beim Organismus. Denn betrachten wir den Kreislauf des Lebens in der Gesamtheit der organischen Welt, so wie sie uns heutzutage vorliegt, dann sehen wir, dass derselbe in nichts Anderem besteht als in einem Verbrennungsprozesse mit zeitweiser Regeneration resp. Reduktion. Die Verbindungen, welche im tierischen Körper durch langsame Verbrennung gebildet wurden, werden, indem der Pflanzenkörper sie aufnimmt, reduziert und zwar dadurch, dass die Sonnenstrahlen die Sauerstoffteile, welche beim Verbrennungsprozess zu der organischen Materie hinzukommen, wiederum von ihr losreissen. Obgleich der Wechsel von Tag und Nacht nicht mehr ganz dieselbe Bedeutung hat, welche ihm für die Entstehung der Organismen zukommt, so ist doch diese Bedeutung nicht zu verkennen.

Man wird mit mir übereinstimmen, wenn ich sage, dass die Entstehung der organischen Lebenserscheinungen gar nichts Unklares mehr enthält, falls sich dieselben einzig aus den eben besprochenen rein mechanischen und chemischen Erscheinungen ableiten lassen, und dass eine Theorie, welche sich nur dieser Elemente zur Erklärung der Entstehung und Wirksamkeit der Organismen bedient und keine besondern anderweitigen Kräfte zu Hülfe nimmt, den Unterschied zwischen Organismen und Anorganen aufhebt. Die Theorie ist folgende:

Nach Erkaltung der Erdrinde entstand, entweder gleichwertig mit den übrigen mineralischen festen, flüssigen und luftförmigen Bildungen, oder aber in Folge von Verwitterung und Verbindung dieser Bildungen, eine kolloide Substanz, welche aus Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und einigen andern Bestandteilen zusammengesetzt war und sogleich nach ihrem Entstehen einem Verwitterungsprozess unterlag. Dieser Verwitterungsprozess war nichts anderes als eine langsame Verbrennung durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Atmosphäre und fand etwa in der Weise statt, die wir an dem glimmenden Papier klar gemacht haben.

Nachdem nämlich der grösste Teil des den Verbrennungsprozess unterhaltenden Stoffes sofort nach seinem Entstehen oxydiert war, behielten infolge der ungleichmässigen Auflagerung der Gallerte auf ihrer Unterlage einzelne Punkte noch Nahrungsstoff übrig, der hinreichend war, nicht nur eine Verbrennung an diesen Punkten zu unterhalten, sondern auch den Verbren-

nungsprozess zunächst gelegener, schon abgestorbener Punkte wiederum einzuleiten, welche noch nicht den letzten Rest von Nahrungsstoff eingebüsst hatten. Indem nun der Verbrennungsprozess der Richtung folgte, in welcher sich für ihn der meiste Nahrungsstoff bot, liess er auf seinem Wege oxydiertes Material zurück.

Für die beständige Aufrechterhaltung dieses Verbrennungsprozesses ergeben sich jetzt zwei Bedingungen. Erstens, das oxydierte Material muss die Fähigkeit haben unter irgend welchen beständig oder periodisch wirkenden äusseren Einflüssen den Oxydationsprozess rückgängig zu machen, indem es den aufgenommenen Sauerstoff wieder abgibt, und zweitens, der Verbrennungsprozess muss so langsam von statten gehen, dass unterdess das oxydierte Material Zeit hat, seinen Sauerstoff wiederum abzugeben. Das erstere findet bekanntlich bei allen pflanzlichen Organismen und zwar unter dem Einfluss des Lichtes statt, das andere aber ist ebenfalls der Fall, indem der Verbrennungsprozess, in welchem das tierische Leben besteht, ein nur sehr langsamer und allmählicher ist. Dieselben Eigenschaften aber, welche wir heutzutage an der organischen Materie erkennen, müssen wir auch ihrer allerersten Entwicklungsstufe zuschreiben, und es ist gar kein Grund vorhanden, für die letztere andere Eigenschaften oder eine andere Wirkungsart in Anspruch zu nehmen, als für jene.

Dieses ist die Theorie über die erste Entstehung des organischen Lebens. Wie die speziellen Lebenserscheinungen der ersten Organismen, wie die besonders verschiedenartigen Bewegungen, die Art der Nahrungsaufnahme, die Fortpflanzung u. s. w. aus diesem ersten Prinzip sich mit höchster Einfachheit erklären, werden wir in dem folgenden Kapitel erkennen. Hier bleiben noch einige Vorfragen zu beantworten.

Vor allem scheint ein solcher fortschreitender Verbrennungsprozess noch kein abgeschlossenes organisches Individuum zu sein. Ferner bleibt die Urgallerte, in welcher der Verbrennungsprozess vor sich geht, nicht eine zusammenhängende Masse, in welcher ein solcher Verbrennungsherd, wie wir von jetzt an dasjenige nennen wollen, was wir bisher als einen Funken bildlich dargestellt haben, nach allen Richtungen hin fortschreiten kann, vielmehr werden äussere Einflüsse, namentlich das Wallen des

Meeres, in welchem wir uns die Urgallerte entstanden denken müssen, eine Fortspülung der vollständig verbrannten aschenartigen Massen bewirkt haben, so dass der Verbrennungsherd durch Räume zu wandern genötigt sein musste, welche ganz ohne allen Nahrungsstoff, nur von reinem Meerwasser erfüllt waren. Beide Schwierigkeiten heben sich gegenseitig auf. Betrachten wir zuerst die Frage über den Zusammenhang und gehen wir nachher auf die Individuenbildung zurück.

Ausser der Fortspülung der verbrannten Produkte konnte der Zusammenhang der Urgallerte noch durch einfache Zerreißung der noch oxydationsfähigen Masse aufgehoben werden und wir wollen beides betrachten. Die Zerreißung konnte eine vollständige oder unvollständige sein. In letzterem Falle entstanden in der Gallerte nur grosse Löcher, jedoch blieb sie noch derartig in Zusammenhang, dass sie ein Netz von breiteren oder schmälere Fäden darstellte. Hierbei war den Verbrennungsherden ihr Weg noch vorgezeichnet, sie konnten sich in den Fäden weiter bewegen, ohne die Lücken überschreiten zu müssen. Wir sind nun in der Lage, noch heutzutage ähnliche primitive Fortbewegungen von Zellen beobachten zu können, nämlich bei den Labyrinthuleen.

Diese Wesen bestehen aus einem Geflecht von Schleimfäden, in welchen sich Zellen hin- und herbewegen. Die Fäden sind freilich nicht durch Zerreißung von Plasma entstanden, sondern es sind Produkte, welche die Zellen anfänglich zurücklassen. Nun ist aber ein so hoher Grad von Klebrigkeit, wie sie die Absonderungen der Labyrinthuleen besitzen, durchaus keine notwendige Eigenschaft aller organischen Oxydationsprodukte. Es ist vielmehr anzunehmen, dass, wenn einmal ein Quantum Materie oxydiert war und der Verbrennungsherd weiter rückte, dasjenige, was er hinter sich zurückliess, nicht mehr im Zusammenhang blieb, sondern sich in Folge der Oxydation lockerte und in kleinen Ballen fortgespült wurde. Wir ersehen hieraus, dass es gleichgiltig ist, ob die Individuation im Abreissen von organischer Materie seitens der Meereswogen oder in blosser Durchlöcherung ihren Ursprung hatte, oder ob keines von beiden stattfand. Sobald die Verbrennungsprodukte keine Klebrigkeit besaßen, war der Verbrennungsherd schliesslich isoliert und bildete ein Individuum.

Jedes dieser Individuen, also ein Quantum organischer Materie, welches im Prozess der langsamen Verbrennung begriffen war, konnte sich offenbar wegen der Langsamkeit der Verbrennung eine Zeit lang erhalten; kam während dieser Zeit ein Ballen von bereits desoxydiertem Ausscheidungsprodukt, welchen er selbst oder andere Verbrennungsherde ausgeschieden hatten, in seinen Bereich, so musste es die Verbrennung desselben vornehmen. Traf keines mit ihm zusammen, bevor es in allen seinen Teilen verbrannt war, so starb es eben ab, war ausgebrannt und selbst ein desoxydierbares Verbrennungsprodukt.

Wir haben gesagt, ein Verbrennungsherd sei ein Quantum Materie, und wir müssen uns hierüber noch ausweisen. Schon ein Feuerfunke ist nicht ein blosser mathematischer Punkt, sondern es ist ihm, wie wir gesehen haben, gerade wesentlich, dass er eine gewisse Ausdehnung besitzt. Selbst wenn wir uns einen mathematischen Punkt als eigentlichen Verbrennungsherd denken könnten, so würde es doch seine Aufgabe sein, die zunächst gelegenen Teile ins Glühen zu versetzen, und die Summe dieser glühenden Teile ist es eben, was wir Funken nennen. Dieses Quantum glühender Teile ist im allgemeinen ein bestimmtes Quantum, es hat eine Minimalgrenze, unter welcher seine Ausdehnung nicht zurückbleiben kann, ohne dass Erlöschen eintritt, und besitzt ebenfalls eine von der Natur des Materials abhängige Maximalgrenze, über welche hinaus es nicht anwachsen kann. Dieser Umstand wird für uns von Wichtigkeit sein, wenn wir die Fortpflanzung der Verbrennungsherde betrachten werden.

Überblicken wir noch einmal den Weg, auf welchem wir zu unserm Resultate gelangt sind. Wir erkannten, dass das organische Leben bei seinem Entstehen weiter nichts sein kann, als ein Prozess, weil das organische Ich während des Lebens kein fertig abgeschlossenes wird, also bei seiner Entstehung ebenfalls das nicht gewesen sein kann. Der Prozess konnte jedoch nicht durch die ganze Masse der Grundsubstanz vor sich gehen, denn sonst wäre überhaupt von keinem Ich die Rede gewesen und es hätte sich nicht der Gegensatz des tierischen und pflanzlichen Organismus ergeben, welcher seine Quelle in jener Grundsubstanz selbst haben musste; es mussten daher lokalisierte Prozesse in jener Grundsubstanz angenommen werden. Hierbei stellten dann

Oxydat-
die im Prozesse befindlichen Teile die ersten Typen des Tierreichs dar, die sich regenerierenden Produkte aber die ersten Typen des Pflanzenreichs. Wir sehen also, dass unsere Theorie die Bedingungen erfüllt, welche wir im ersten Kapitel aufgestellt haben, und dass sie keine andern Kräfte und Eigenschaften zu Hülfe nimmt, als solche, welche wir noch heutzutage in den Organismen wirken sehen, und wir haben erkannt, dass in ihren primitivsten Erscheinungen jene Eigenschaften, also Stoffwechsel und „Bewegung“ nach der reichlicheren Nahrung hin, vollkommen mechanischer Natur sind. Nunmehr liegt uns ob, die fernere Ausbildung jener Lebenserscheinungen, so wie die übrigen, welche aus ihnen abgeleitet werden, zu betrachten.

Bevor wir in die Besprechung dieser Gegenstände eintreten, muss noch eine Bemerkung über die ersten pflanzlichen Bildungen, also diejenigen Bildungen, welche keine Wahrnehmungen und Triebe im gewöhnlichen Sinne besitzen, gemacht werden. Offenbar ist ein Verbrennungsherd noch eben so wenig ein Tier, wie ein desoxydierendes Verbrennungsprodukt eine Pflanze ist. Allein man wird doch den ersteren einen tierähnlichen, den letzteren einen pflanzenähnlichen Charakter zuschreiben müssen. Wir können, wenn wir beide isoliert betrachten, nicht sagen, dass sie Tier und Pflanze seien, aber wir können wohl sagen, dass wenn wir beide mit einander vergleichen, sie sich zu einander so verhalten wie Tier und Pflanze. Denn das eine oxydiert, bewegt[?] sich[?] und wechselt den Stoff wie ein Tier, das andere desoxydiert, ist passiv und wechselt den Stoff wie eine Pflanze. Entspricht also ein Verbrennungsherd einer tierischen Cytode, so muss das desoxydierende Verbrennungsprodukt einer pflanzlichen Cytode entsprechen.

Beiden muss durch die Art ihrer Entstehung ihre zukünftige Wirksamkeit vorgezeichnet sein und der Grundunterschied beider muss sich aus ihr ergeben. So lange nun der Urschleim eine zusammenhängende Masse bildet, kann von einem eigentlichen Unterschiede noch nicht gesprochen werden, aber sowie die Masse zerfallen ist und sich in unzusammenhängende Oxydationsherde und desoxydierende Verbrennungsprodukte aufgelöst hat, müssen schon die primitivsten Unterschiede auftreten.

Man denke hierbei freilich nicht an die lebende Protistenwelt, auf deren Bildung und Erhaltenbleiben schon so viele Einwir-

kungen, welche wir Zufälligkeiten nennen, Einfluss gehabt haben; man denke vielmehr nur an jene Urzeit, an jenen ersten Moment der Entstehung, wo Zufälligkeiten noch gar nicht oder unbedeutend wirkten, wo also die Dinge sich nach einer logischen Konsequenz entwickeln mussten. Auch nicht einmal Zellen, wie sie heutzutage auftreten, konnten jene ersten Gebilde sein, denn die kernhaltige Zelle ist erst durch Entwicklung aus jenen aller-einfachsten monerenartigen Bildungen hervorgegangen.

Es fragt sich nun, woher das Verbrennungsprodukt zur Form einer Cytode komme. Wir haben gesagt, dass der Verbrennungsherd als ein isoliertes Moner dadurch übrig bleibe, dass die verbrannten Produkte fortgespült werden. Diese Produkte werden aber nicht als Atome fortgespült, sondern ebenso wie die Verbrennungsherde haben sie eine gewisse Masse, welche grösser oder kleiner sein kann, im allgemeinen aber nach der Natur des verbrannten Materials eine bestimmte Grösse haben muss. Denn ist das Material das gleiche und der Prozess der gleiche, nämlich der Desoxydationsprozess, so ist kein Grund abzusehen, woher das Produkt aus beiden bald diese bald jene Grösse haben sollte; hier können nur Zufälligkeiten Unterschiede hervorbringen, und wir sind daher berechtigt, den Verbrennungsprodukten ebensowohl eine bestimmte Grösse zuzuschreiben wie den Verbrennungsherden. Dass aber die primitiven pflanzlichen Gebilde uns als Hüllcytoden vorliegen, im Gegensatz zu den nackten tierischen Cytoden, ist aus der Verschiedenheit des in ihnen vorgehenden Prozesses zu erklären.

Wir wollen nun zusehen, wie unsere Theorie die Unterschiede zwischen den Eigenschaften der ersten tierischen und denen der pflanzlichen Bildungen erklärt. Das Gesetz der Trägheit, welches gewöhnlich nur für Bewegungen in Anspruch genommen wird, lässt sich auch auf Eigenschaften anwenden und für diese also formulieren: Jeder Körper behält eine ihm zukommende Eigenschaft so lange bei, bis ihn irgend ein Umstand zwingt, sie aufzugeben oder zu modifizieren. Dieser Umstand kann ebenso wie bei der Massenträgheit ein äusserer Einfluss oder auch ein innerer, dem elastischen Widerstande der Massen entsprechender sein.

Wenn demnach ein im Urschleim umherschweifender Oxydationsherd die Eigenschaft besass, sich zu bewegen und oxydir-

bare Stoffe wahrzunehmen, indem er sich zu ihnen hinbewegte, so musste er diese Eigenschaften so lange beibehalten, bis irgend ein Umstand sie ihm raubte. Wir werden nachher zu erwägen haben, ob das Isoliertwerden des Oxydationsherdes durch die allmähliche Aufzehrung des Urschleims ein solcher Umstand war oder nicht. Was die Pflanzenwelt betrifft, so ist von vornherein klar, dass ihnen sowohl Wahrnehmung, als auch Bewegung, wenn sie im eigentlichen Sinne genommen werden, abgehen muss und nur, wenn wir diesen Begriffen einen sehr weiten Umfang geben, ein geringes Mass hiervon zugesprochen werden kann.

Denn weil die Pflanzen ihrem ersten Ursprunge nach unbewegte Verbrennungsprodukte sind, so mussten sie die Eigenschaften, welche sie in diesem ihrem Urzustande hatten, beibehalten, bis sie irgend ein Umstand hieran hinderte. Ein solcher Umstand war nun in gewisser Masse allerdings der, dass sie in der zweiten Periode ihres Urzustandes, nämlich während der Desoxydation — nicht mehr tote Produkte waren, sondern einen chemischen Prozess durchführten. Allein dieser Prozess war doch nicht imstande, ihnen eine so weitgehende Beweglichkeit und Wahrnehmungsfähigkeit zu verleihen, wie ihn die tierähnlichen Oxydationsherde von vornherein ihrem ersten Ursprunge entsprechend besaßen.

Nachdem nämlich den Desoxydationsherden ein für allemal die Eigenschaft, unbeweglich zu sein, von ihrem ersten Zustande her vererbt worden, konnten sie durch den Desoxydationsprozess nur in der Richtung Wahrnehmung und darauffolgende Bewegung erwerben, in welcher der Desoxydationsprozess selbst wirkte. Das Ziel des Desoxydationsprozesses war aber nicht der Nahrungserwerb, hierüber hatte er gar keine Macht, sondern nur die Umbildung vorhandener Nahrung. Da! hierzu das Licht erforderlich war, und gleichsam Sonnenstrahlen zu erwerben waren, so konnte in Beziehung auf das Licht den pflanzenähnlichen Desoxydationsherden „sehr wohl“ eine Wahrnehmungs- und Bewegungsfähigkeit zukommen, und in der That sehen wir, dass die Pflanzen dieses Vermögen in diesem Sinne bis zu einem gewissen Grade besitzen. In Bezug auf den Nahrungserwerb aber konnte der Desoxydationsprozess nicht wirken, weil dies ganz ausserhalb seines Bereiches lag, und so konnten denn die Pflanzen nicht

eigentlich nahrungsuchend auftreten. Später auftretende Einflüsse konnten nun wohl modifizierend wirken, aber eine vollständige Umkehrung der Bewegungslosigkeit, als einer Eigenschaft der Pflanzen, konnten sie noch weit weniger bewirken, als der vor allen anderen Einflüssen auftretende Desoxydationsprozess, und dies um so weniger, je später sie auftraten.

Ein späterer Einfluss hat in einem Organismus, auf welchen frühere Einflüsse schon umbildend gewirkt haben, eine grössere Masse von vorhandenen Eigenschaften zu bewältigen, als eben diese früheren, und wird demnach, insofern er auf Umbildung hinzielt, gegen die Masse des Ererbten weniger ins Gewicht fallen. Es kann nämlich als allgemeines Gesetz aufgestellt werden, welches unmittelbar aus dem Gesetz über die Trägheit der Eigenschaften folgt: Je grösser die Masse der ererbten Eigenschaften ist, um so geringer muss die Wirkung eines auf Abänderung dieser Eigenschaften gerichteten Einflusses sein. Hieraus ist unmittelbar zu folgern: Je differenzierter ein Organismus schon ist, um so weniger wird er geneigt sein, neue Eigenschaften anzunehmen. Ferner ergibt sich hieraus, dass im Anfange des organischen Lebens die Fähigkeit, Eigenschaften abzuändern, eine bedeutend grössere war, als in späterer Zeit, wo die Masse der ererbten Eigenschaften eine ganz beträchtlich grössere ist. In der Jetztzeit sind die Eigenschaften der Organismen in einem so hohen Grade entwickelt, dass ein Einfluss, der in früherer Zeit die bedeutendsten Abänderungen bewirkt hätte, fast spurlos vorübergeht. Es ist hier dasselbe Verhältniss wie in der Mechanik zwischen Masse und bewegungsändernder Kraft, wobei die Masse dem Ererbten, die Kraft dem ändernden Einfluss entspricht. Je grösser die Masse, um so geringer ist die Änderung, welche ein und dieselbe Kraft hervorbringt.

Hiermit soll nun keineswegs gesagt sein, dass die von Darwin mit so grossem Fleiss gesammelten Thatsachen über die Bewegung der Pflanzen auf Täuschung beruhen. Alle diese Bewegungen können sehr wohl jetzt vorhanden sein, ohne dass sie beim ersten Entstehen der Organismen vorhanden waren. Man bedenke doch nur, was das hiesse, völlige Bewegungslosigkeit von den Pflanzen zu verlangen. Schon das Wachsen ist ja eine Bewegung, und eine solche Bewegung muss mit Notwendigkeit von äusseren

Einflüssen alteriert werden. Wollte man aus der hier dargelegten Entstehungsart folgern, dass die Pflanzen völlig unbeweglich sein müssten, dann wäre der Schluss ebenso berechtigt, dass die Tiere beständig in Bewegung sein müssten, was doch offenbar nicht der Fall ist.

Eine solche Konsequenz der Natur wäre geradezu ein Wunder, und wenn die Entwicklung beider Reiche, der Pflanzen und des Tierreiches, in so konsequenter Weise hätte stattfinden sollen, dass das eine durchaus bewegungslos, das andere aber ohne jeden Ruhezustand sei, dann hätten äussere Einflüsse überhaupt weder auf Tiere noch auf Pflanzen einwirken dürfen. Aber die Natur arbeitet die Dinge nicht im Laboratorium aus, wie etwa der Chemiker seine Verbindungen, die er frei von allen äussern Einflüssen in prinzipmässiger Reinheit herzustellen sucht; in der Natur kann eine solche Prinzipmässigkeit nicht gefunden werden, weil hier alle Dinge wechselseitig aufeinander wirken, und wir dürfen nur erwarten, im grossen und ganzen prinzipielle Unterschiede gewahrt zu finden.

Dass aber thatsächlich ein bedeutender Unterschied in der Bewegung der Tiere und Pflanzen vorliegt, lehrt der erste Blick. Mag eine Pflanze noch so viele Bewegungen ausführen, so sind es doch nur Bewegungen einzelner Teile, nicht aber Ortsveränderungen des ganzen Körpers. Giebt es hier Ausnahmen, so giebt es auch im Tierreiche Ausnahmen von dem, was das Prinzip verlangt. Aber man muss sich sehr wohl hüten, dasjenige, was Ausnahme und Inkonsequenz der Natur ist, als das eigentlich Regelmässige und Konsequente hinzustellen. Will man dieses thun, dann übernimmt man zugleich die Verpflichtung, dasjenige, was vorwiegend geschieht und als Regel erscheint, nämlich den Umstand, dass die Pflanzen ihren Ort nicht verändern, als einen blossen Ausnahmefall, als eine blosser Inkonsequenz der Natur nachzuweisen, — ganz abgesehen davon, dass Pflanzen und Tiere nicht bloss in betreff der Bewegung, sondern auch in ihren chemischen Prozessen so grundverschiedene Dinge sind, dass ihre genaue Identität nur für den allerersten Anfang, für den Moment ihrer beiderseitigen Entstehung, vorausgesetzt werden kann.

Drittes Kapitel.

Von den primitiven Funktionen.

Dieselben Gesetze, welche den Pflanzen einen ausgedehnten Erwerb von Wahrnehmungs- und Bewegungsfähigkeit unmöglich machen, sind es auch, welche den Tieren die Beibehaltung dieser Eigenschaften sichern, — wiederum natürlich mit einigen Ausnahmen und Inkonsequenzen der Natur. Wir haben uns vorhin die Frage vorgelegt, ob die schliessliche Isolierung des Oxydationsherdes nicht ein Umstand sei, welcher die ganze Wirksamkeit desselben aufheben müsse. Bevor wir hierauf näher eingehen, müssen wir dasjenige erst genauer betrachten, worauf der genannte Umstand möglicherweise Einfluss haben kann. Denn wir haben wohl gesehen, dass der Oxydationsherd sich bewegt und dass er wahrnimmt, wo der grösste Nahrungsstoff sei, nicht aber, wie er sich bewegt und wie er wahrnimmt; und wir haben wohl gesehen, dass er sich ernährt, aber nicht wie er sich ernährt. Wir haben gesagt, dass der Oxydationsherd nicht ein mathematischer Punkt sei, sondern dass er gebildet werde durch ein Quantum in Verbrennung begriffenen Materials, welches Quantum im allgemeinen ein bestimmtes sei. Es ist nun leicht ersichtlich, dass in dem Moment, in welchem ein Quantum Urschleim anfängt Oxydationsherd zu werden, es noch nicht in der Masse ausgenutzt sein kann, wie dasjenige Material, welches in seiner Umgebung sich befindet. Denn in jedem Augenblicke ist der Oxydationsherd an derjenigen Stelle einer bestimmten Region, an welcher der meiste Brennstoff vorhanden ist. Ist diese Stelle soweit ausgenutzt, dass sie nicht mehr grösseren Brennstoff besitzt, als ihre Nachbarschaft, so verlegt sich der Oxydationsherd weiter und zwar dahin, wo jetzt der relativ grösste Brennstoff ist und so fort.

Wir sehen also, dass gerade an der Stelle, wo der Oxydationsherd sich hinzieht, der Brennstoffreichtum grösser ist, als an den übrigen Stellen seiner Umgebung. Dieser Brennstoffreichtum sinkt allmählich während des Prozesses, und weil der Oxydationsherd dem Trägheitsgesetze zufolge an dieser Stelle so lange als möglich verweilen muss, so wird er dies thun, bis eine benach-

barte Stelle grösseren Nahrungsstoff besitzt, bis also die Stelle, welche er im jetzigen Moment inne hat und welche, als er sie einzunehmen anfing, einen grösseren Nahrungsstoff gegenüber der Umgebung besass, nunmehr einen geringeren besitzt als die letztere. Denn wäre dies nicht der Fall, so würde sich eben der Oxydationsherd nicht von ihr hinwegbegeben. Bei der Stelle, welche der Oxydationsherd im folgenden Moment einnimmt, wird ganz dasselbe erfolgen. Der Nahrungswert dieser Stelle wird zuerst über, dann unter dem Niveau desjenigen der umgebenden Stellen sein. Dies ist eine Eigenschaftsänderung wellenartiger Natur, welche aber nicht eine wellenförmige Bewegung zur Folge zu haben braucht. Unter Umständen kann dies wohl der Fall sein, für gewöhnlich tritt etwas anderes ein.

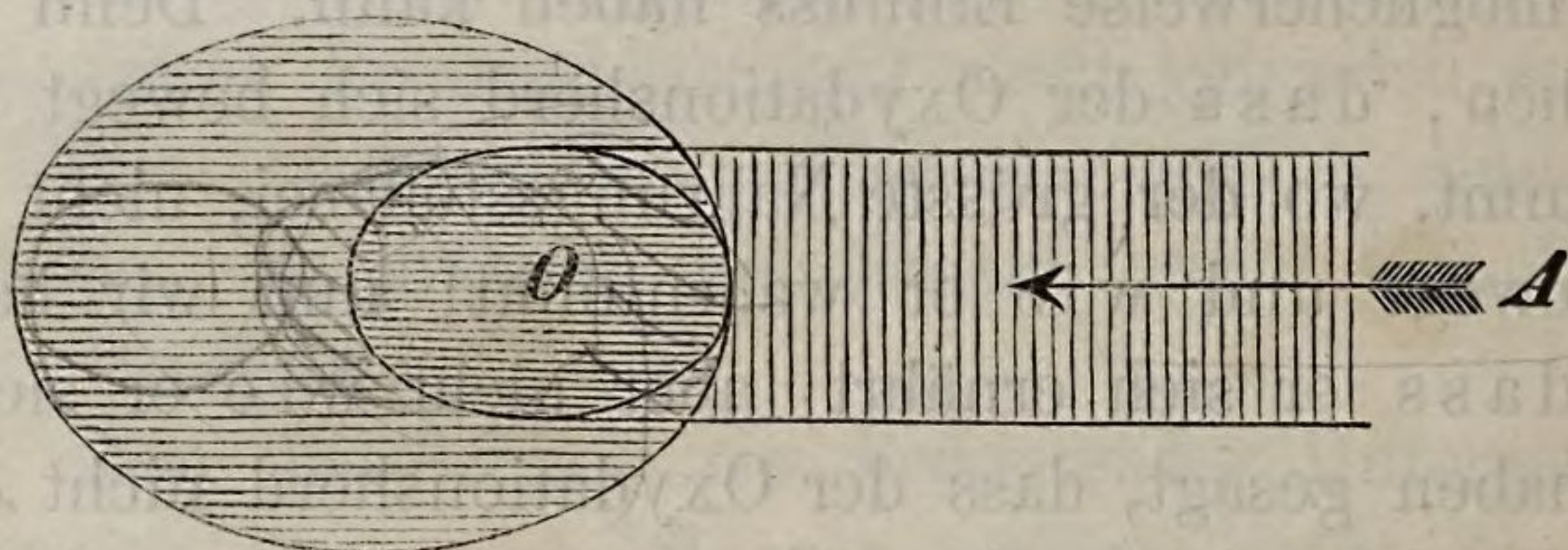


Fig. 1.

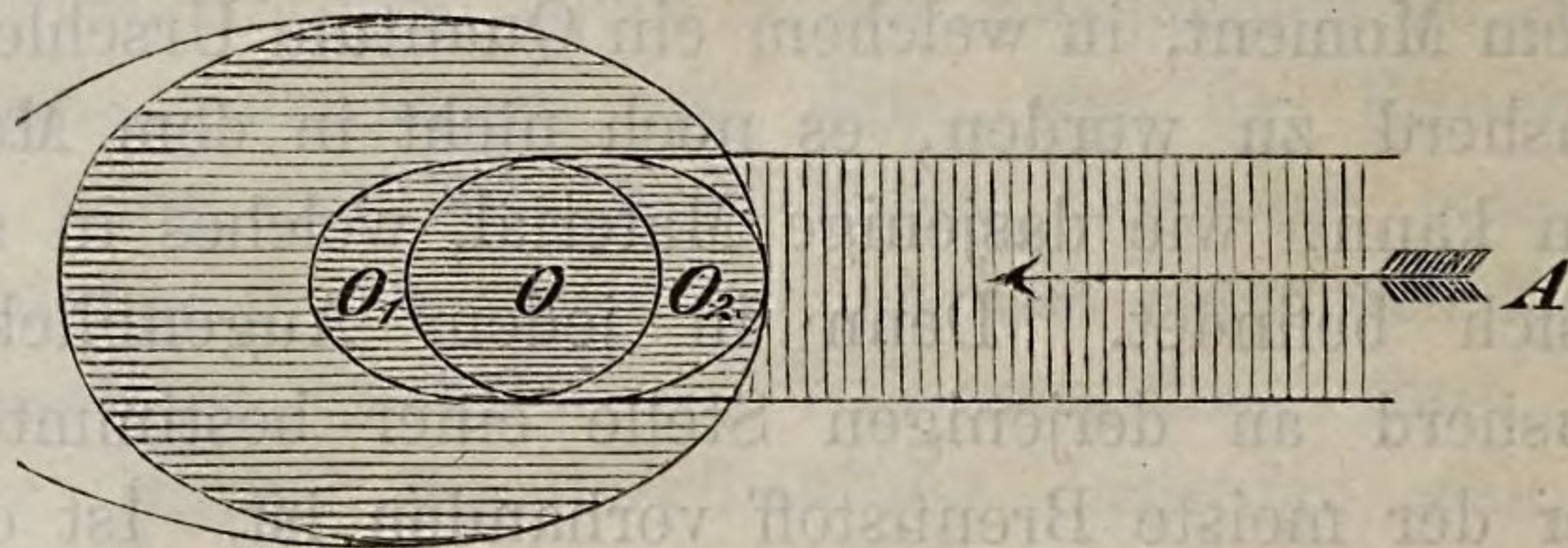


Fig. 2.

Ein Oxydationsherd O sei in der Richtung des Pfeiles A in beistehender Figur 1 fortgeschritten und habe das Bestreben in derselben Richtung weiter zu gehen, weil ihm in dieser Richtung das ausgiebigste Ernährungsmaterial sich darbietet. Die relative Ergiebigkeit des vor ihm liegenden Materials ist durch die horizontal schraffierte, in eine Ellipse zusammengefasste Figur veranschaulicht. Liegt die Sache so regelmässig, dann wird der Oxydationsherd nach Ausnutzung der von ihm im gezeichneten

Moment eingenommenen Stelle (und zwar einer so starken Ausnutzung, dass der Nährwert der umgebenden Teile grösser ist, als der ihrige) ruckweise in der Richtung des Pfeils A weiter strömen. Eine ruckweise Bewegung wird aber erfolgen, weil das Material von der Stelle O unter den Nährwert der umgebenden Teile hinaus ausgenutzt sein muss, bevor eine Differenz im Nährwert überhaupt auftreten kann, wodurch allein eine Verlegung des Oxydationsherdes veranlasst wird. Ist diese Differenz so gross geworden, dass der bisherige Zustand nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, dann tritt wie in ähnlichen Fällen eine plötzliche Änderung ein und der Oxydationsherd rückt weiter vor. Dieses Vorrücken erfolgt aber nicht bis zur genauen Gleichgewichtslage, sondern vermöge des Elastizitätsgesetzes muss der Oxydationsherd etwas über das Ziel hinausschiessen. Ist nun die jetzt eingenommene Stelle in ähnlicher Weise ausgenutzt, dann erfolgt derselbe Vorgang aufs neue.

Natürlich darf man nicht annehmen, dass der Oxydationsherd so lange die Stelle O einnimmt, bis hier alles Material des von ihm eingenommenen Gebietes bis unter das Niveau des Nahrungsgehaltes der Umgebung ausgenutzt ist, und dass er dann sprunghaft um seine volle Länge vorrückt. So lange lässt sich der bisherige Zustand nicht aufrecht erhalten, denn hierbei würde der Lebensfunke im Erlöschen sein, wenn er weiter rücken will. Vielmehr kann das Vorrücken nur in kleinen Absätzen erfolgen, so dass also die Hauptmasse des Oxydationsherdes dieselbe bleibt. Er nimmt nur ein nahrungsreicheres Stück auf O_1 (Fig. 2), während er das ausgenutzte Material O_2 hinter sich zurück lässt. Der Zustand, in welchem die Differenz zwischen dem Nährwert der Umgebung und dem des Oxydationsherdes sich herstellt, vermöge deren die Weiterbewegung erfolgt (in welchem Zustande der Oxydationsherd also einen Nährwert unterhalb des mittleren Zustandes besitzt), ist der Hungerzustand des Oxydationsherdes. Das weitere Vorrücken um O_1 ist die Aufnahme von O_1 als Nahrung, bei gleichzeitiger Ausscheidung von O_2 als Exkrement.

Wir haben hierbei vernachlässigt, dass der Oxydationsherd wachsen kann, dass er also nicht eine völlig bestimmte Grösse besitzen muss, sondern nur eine solche, welche zwischen bestimmten Grenzen schwankt. Für jetzt wollen wir aus der

Möglichkeit zu wachsen nur folgern, dass Nahrungsaufnahme und Ausscheidung nicht zu gleicher Zeit zu erfolgen brauchen, sondern dass das ausgenutzte Stück O_2 im Bereiche von O bleiben und zu einer andern Zeit als der der Nahrungsaufnahme ausgestossen werden kann. Späterhin werden wir das Wachstum noch etwas näher betrachten.

Das bisher Gesagte bezog sich auf einen völlig normalen Zustand, in welchem das umgebende Material in einer bestimmten Richtung reicheren Nahrungsstoff enthielt, als in allen übrigen, wobei aber ausser acht gelassen wurde, dass mehrere Punkte gleichmässig einen reicheren Nahrungsgehalt dem Oxydationsherde darbieten können. Ebenso wurde angenommen, der Oxydationsherd behalte stets eine regelmässige rundliche Gestalt bei. Es

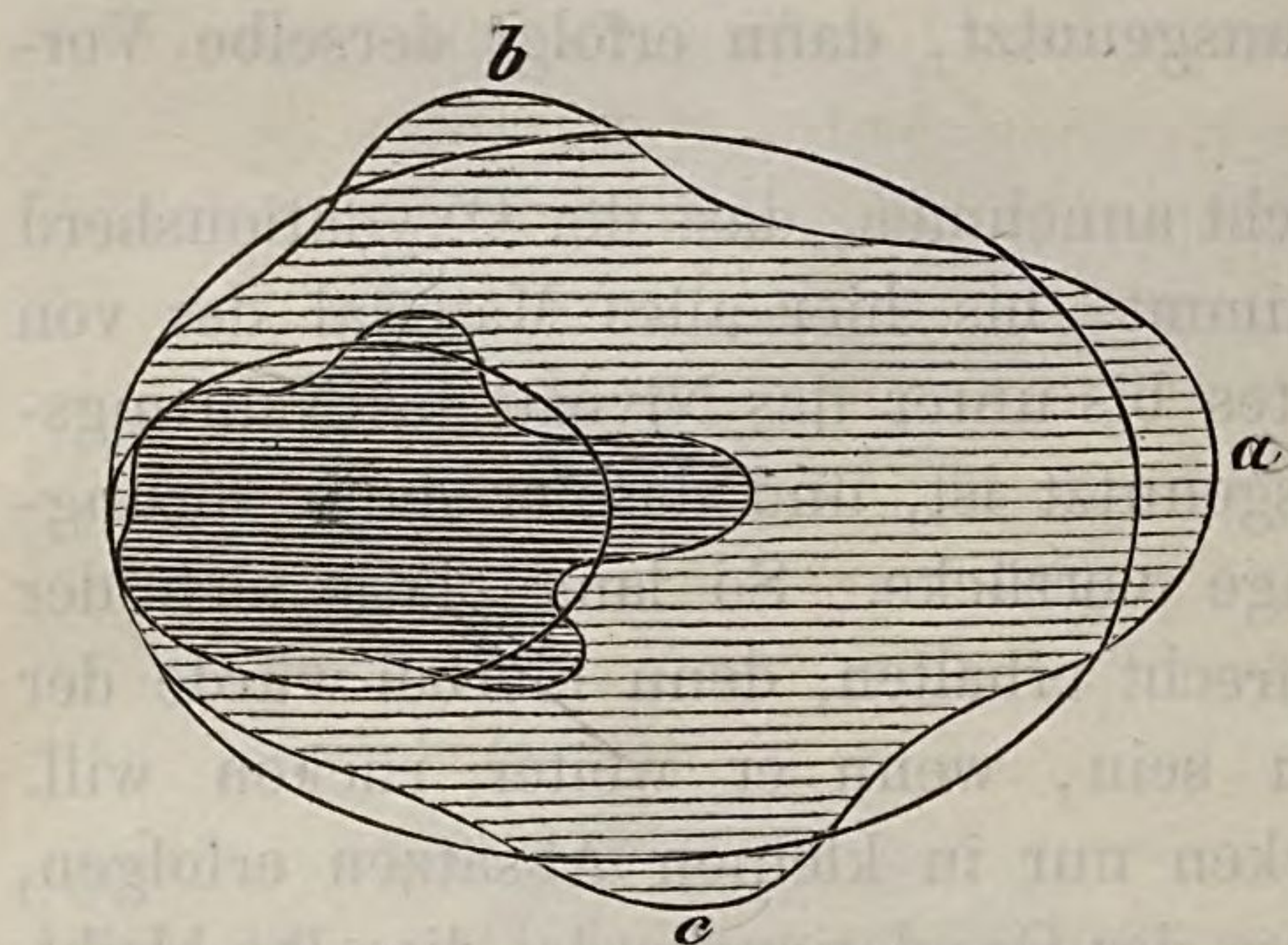


Fig. 3.

waren dies ideelle Annahmen, welche nur zur ersten Verdeutlichung des Grundgedankens dienen sollten, welche wir jedoch nunmehr verlassen müssen um die komplizierteren Erscheinungen, welche in der Wirklichkeit aufgetreten sein müssen, zu betrachten.

Zuvörderst also muss zwar angenommen werden, dass der Nahrungsgehalt sich in einer bestimmten Richtung konzentrierte, jedoch nicht etwa so regelmässig, wie wir es schematisch in Fig. 1 darstellten. Da nun der Oxydationsherd O nicht an eine rundliche, regelmässige Gestalt gebunden ist, wie dies bei der Pflanzenzelle die Hüllmembran bedingt, so wird er in verschiedenen Richtungen mit verschiedener Kraft vorzudringen suchen. In Fig. 3 sei die Hauptrichtung, in welcher sich das Vorrücken des Oxydationsherdes vollziehen muss, die von O nach a , indem sich in dieser alle nach andern Richtungen ziehenden Kräfte (die in nichts anderm bestehen, als in den Differenzen des Nahrungsgehaltes der einzelnen Punkte der Umgebung gegenüber dem-

jenigen des Oxydationsherdes) zu einer resultierenden Richtung zusammensetzen. Ausser in der Richtung *a* mögen noch zwei Nebenrichtungen *b* und *c* angenommen werden, in welchen gleichfalls mehr Nahrungsstoff konzentriert sei, als der bei *O*. Der Oxydationsherd wird nun nicht etwa bloss in der Richtung *a* vorrücken, indem er den Nahrungsstoff von *b* und *c* gänzlich ignoriert, sondern die ganze Masse wird zwar nach *a* fortschreiten, aber auch nach *b* und *c* wird ein Überstrahlen stattfinden, und es wird der in diesen Richtungen lagernde Nahrungsstoff durch ausstrahlende Lappen mit in den Bereich des Oxydationsherdes gezogen werden, d. h. es wird auch in ihm der organische Oxydationsprozess eingeleitet.

Auf diese Weise müssen Schwankungen und Ausstrahlungen nach allen Richtungen hin stattfinden und zwar ganz unregelmässig, da die Verteilung des Nahrungstoffes in der Umgebung lediglich zufälliger Natur ist. Die Fortbewegung des ganzen Oxydationsherdes erfolgt in der Resultante aller auf sie in Gestalt von Nahrungswertdifferenzen wirkenden Kräfte. Dies ist die eine der beiden primitiven Funktionen, welche wir annehmen, nämlich die Funktion der äusseren Bewegung. Die andere Funktion ist die der innern Bewegung oder die Saftströmung. Wir wollen dieselbe jetzt in ihren Ursachen betrachten.

Im Plasma eines Oxydationsherdes muss stets die Tendenz vorhanden sein, einen Gleichgewichtszustand bezüglich des Nahrungsgehalts seiner einzelnen Teile herzustellen. Denn wenn irgend eine Stelle des Oxydationsherdes einen reichlicheren Nahrungsstoff enthält, seine als Umgebung, so muss sie auf die nahrungsrärmeren Stellen ebenso wirken, wie auf den ganzen Oxydationsherd ein ausserhalb befindlicher Nahrungsstoff einwirkt. Jeder Teil des Oxydationsherdes ist jedem andern Teile desselben durchaus gleichwertig und ebenbürtig. Es ist nicht genug, dass der Nahrungsstoff überhaupt im Oxydationsherde an irgend einer Stelle verbrannt werde, sondern jede Stelle des Herdes muss an der Verbrennung teilnehmen, wenn sie nicht erlöschen soll. Wird also an irgend einer Stelle seines Umfanges ein Nahrungsstoff aufgenommen und beginnt gleichzeitig dessen Verbrennung, so kann derselbe die Stelle, an welcher er aufgenommen wurde, nicht

dauernd inne behalten. Er kann dort nicht bleiben, bis er vollständig verbrannt ist, denn er ist nicht von dem älteren Stoffe des Verbrennungsherde isoliert. Er bildet einen Teil des Verbrennungsherde und zwar einen reichlicher mit oxydierbarem Material ausgestatteten, als die umliegenden Teile. Ist der Verbrennungsprozess in dem Nahrungsstoffe eingeleitet, so wird er allmählich zu dem, was die älteren Teile des Oxydationsherdes schon sind; nur erhält er noch reichlicheren, oxydierbaren Stoff. Da aber eine Isolation nicht stattfindet, so mischt er sich mit den älteren Bestandteilen des Oxydationsherdes und es entstehen auf diese Weise die Saftströmungen.

Es geschieht hier dasselbe, was wir beobachten, wenn Spiritus mit Wasser gemischt wird. Auch hierbei nehmen wir die mannigfaltigsten Strömungen wahr, die sich aus den Differenzen der mehr oder weniger reich mit Spiritus gesättigten Teile ergeben, nur mit dem Unterschiede, dass sich zwischen Spiritus und Wassergehalt bald ein Gleichgewichtszustand herstellt, so dass die Bewegung nach einiger Zeit aufhört, während ein vollkommener Gleichgewichtszustand im organischen Verbrennungsherde, solange der Organismus lebt, nicht eintritt. Denn sind Spiritus und Wasser einmal gemischt, so entmischen sich einzelne Teile der Mischung nicht wieder von selbst; dagegen findet im organischen Verbrennungsherde gleichzeitig mit der Aufnahme von reicherer Nahrungsflüssigkeit eine beständige Ausgabe von verbranntem Material statt, und da diese Einnahme und Ausgabe nie im ganzen Verbrennungsherde völlig gleichmässig von statten geht, so ergeben sich hieraus jene beständigen Saftströmungen, welche erst im Tode aufhören.

Es ist also eine beständige Tendenz vorhanden, den Gleichgewichtszustand herzustellen; derselbe wird aber während des Lebens nie erreicht, weil eine beständige Ausgabe, also Entmischung, stattfindet, und zwar eine Ausgabe, die bald an dieser, bald an jener Stelle des Verbrennungsherde stärker auftritt, je nachdem hier weniger oder mehr älteres Material mit jüngerem gemischt ist. Ungleichmässigkeit in der Ernährung der einzelnen Teile des Verbrennungsherde müssen auch schon vorhanden sein wegen der ungleichen Bedingungen, unter denen sich die mehr am Umfange befindlichen Teile, gegenüber den mehr im

Innern liegenden Teilen, beim Stoffwechsel beteiligen, ferner weil jede Bewegung Ungleichmässigkeiten hervorbringt und weil den Teilen, welche der aufgenommenen Nahrung zunächst liegen, diese früher und reichlicher zukommt, als den entfernteren. Wegen der beständigen ungleichmässigen Entmischung hören also die Saftströmungen während des Lebens nicht auf, unterscheiden sich also hierdurch wesentlich von den beispielsweise angeführten Strömungen des Spiritus- und Wassergemisches.

Wir haben gesagt, dass die Saftströmungen nur während des Lebens des Organismus vorhanden seien. Dies ist natürlich nicht so zu verstehen, als ob irgend ein mystisches belebendes Prinzip existiere, bei dessen Zugrundegehen die Saftströmungen aufhören, vielmehr ist offenbar das Umgekehrte richtig, dass das Leben nur solange besteht, als die Säfte des Verbrennungsherd im Strömen begriffen sind. Um also Leben hervorzubringen, müssen zwei Prozesse gleichzeitig eingeleitet werden, erstens die Oxydation, zweitens die Strömung. Blosser gleichmässige Oxydation ergibt nichts weiter als Zersetzung und Verwesung, blosser Strömung muss ebensobald aufhören, wie die Strömungen im Spiritus- und Wassergemisch. Erst das gemeinsame Wirken beider bringt das Leben, den Stoffwechsel, hervor.

Man wird vielleicht der Ansicht sein, dass die Ursachen der Strömungen allzuviel Zufälliges enthalten, um jenen geregelten Stoffwechsel hervorzubringen, dessen Wirken wir am differenzierten Organismus bewundern und der viele Jahrzehnte hindurch anzudauern im Stande ist. Man wird sagen, dass die Strömungen doch gar zu bald einen Gleichgewichtszustand hervorbringen werden, und dass jene Ungleichmässigkeiten in der Ernährung der Verbrennungsherde durch die beständige Strömung des Saftes nach sehr kurzer Zeit ausgeglichen werden müssen. Diese Ansicht ist vollkommen richtig. In der That ist ein blosser isolierter Verbrennungsherd, eine Cytode, ein Moner, nicht imstande einen höheren Organismus zu bilden, und sein Leben ist ein sehr kurzes und hinfälliges. Nehmen wir jedoch an, es habe sich aus den Ursachen, welche Darwin für die Variation der Organismen angiebt, oder auch aus beliebigen andern Ursachen, im Laufe der Zeiten ein Verbrennungsherd derartig entwickelt, dass er zwei oder mehrere von einander abgegrenzte Bestandteile enthielte,

deren Oxydationsprozess Unterschiede irgend welcher Natur aufwiese, so würde damit ein Anlass für innere Strömungen gegeben sein, welcher dieselben sehr wohl einige Zeit aufrecht erhalten könnte, auch wenn äussere Ursachen, Bewegung und sonstige Ungleichmässigkeiten, mangelten.

Dieses ist nun, wie ich glaube, die Bedeutung des Zellkerns, für welchen man eine andre Bedeutung nicht hat auffinden können. Offenbar ist er ein höchst wesentlicher Bestandteil der Zelle. Nun ist er aber weder für die Fortpflanzung, noch für das Wachstum, obgleich beide beim Kern beginnen, unumgänglich notwendig, denn auch die kernlosen Gebilde wachsen und pflanzen sich fort. Bei der Verschiedenheit der beiden Zellenteile ist es übrigens natürlich, dass einer von beiden etwas früher, der andre etwas später zur Teilung gelangt. Warum gerade der Kern die Teilung früher vornimmt, wissen wir freilich nicht, nur muss man diesem Umstande nicht eine allzugrosse Bedeutung beilegen, indem man annimmt, dass der Teilungsvorgang wesentlich durch den Kern hervorgebracht werde. Noch weit weniger kann der Kern für irgend eine durch spätere Differenzierung entstandene Funktion eine besondere Bestimmung haben, denn welche Funktion auch immer die Zelle ausübe, wie sie sich auch immer gestalte — Kern bleibt Kern. Wir können folglich die Bedeutung des Kerns mit Virchow nur darin finden, dass er den Zellen eine längere Lebensdauer sichert.

Wir haben aber erkannt, dass das Leben wesentlich abhängt von den Strömungen und dass diese wiederum durch die Verschiedenheiten der Oxydation, der andern jener beiden wesentlichen Lebensbedingungen, hervorgebracht werden. Wenn wir also die Bedeutung des Kerns in nichts anderem suchen, als in einer Verschiedenheit des Verbrennungsprozesses gegenüber dem Plasma, so haben wir darin gleichzeitig einen permanenten Regulator der Strömungen. Der Zellkern ist zwar nicht Ursache des Lebens, weil zu diesem noch der Oxydationsprozess erforderlich ist, und das Leben auch bei Vorhandensein des Kerns ohne den Stoffwechsel selbst nicht aufrecht erhalten werden kann; wohl aber können wir ihn auffassen als regulierend für die Strömungen, ähnlich wie der Perpendikel die Bewegungen in einer Uhr reguliert. Die Strömungen müssen irgend eine äussere Ursache haben, welche Ungleich-

mässigkeiten im Ernährungsvorgange hervorbringt, also zur Ausübung einer Lebensthätigkeit anregt. Aber beim kernlosen Gebilde werden sie bald erlöschen, wenn die Lebensthätigkeit pausiert, während sie bei der kernhaltigen Zelle längere Zeit pausieren können, ohne dass ein Erlöschen, eine Entartung, eintritt. Überschreitet freilich die Dauer des Pausierens eine gewisse Grenze, dann wird auch der Kern nichts helfen und die Zelle muss zu Grunde gehen oder entarten.

Jener Unterschied der Verbrennungsprozesse in Kern und Plasma mag noch so gering sein — vorhanden sein muss er, denn die scharfe Abgrenzung des Kerns vom Plasma, seine Unfähigkeit, Funktionen wie das Plasma zu übernehmen und seine Form zu ändern, bedingt einen Unterschied des Materials und dieser bedingt wiederum mit Notwendigkeit einen Unterschied der in jedem von beiden Gebilden vor sich gehenden Verbrennungsprozesse. Diese Abgrenzung des Kerns vom Plasma entspricht durchaus derjenigen, welche die verschiedenen Teile einer Kerzenflamme aufweisen, und welche ebenfalls von Verschiedenheiten des Verbrennungsprozesses herrühren. In gewissem Masse müssen aber auch die heutzutage vorkommenden Moneren schon eine derartige Verschiedenheit erhalten und nicht lediglich von zufälligen Unterschieden abhängig sein, wie die ursprünglichen Verbrennungsherde. Wir nehmen wahr, dass ihr Inhalt eine körnige Beschaffenheit besitzt und das deutet allerdings auf Differenzen im Verbrennungsprozesse hin. Allein diese Differenzen sind nicht so scharf, wie sie bei der Zelle auftreten und haben daher eine bei weitem geringere Wirkung. Auf welche Weise aber der Verbrennungsherd sich in eine Zelle umbilden konnte, das zu untersuchen gehört nicht hierher, sondern es ist eine Aufgabe der Entwicklungstheorie.

Dies also sind die beiden primitiven Funktionen der tierischen Organismen: die äussere Strömung, hervorgebracht durch die Differenz des Nahrungsgehaltes im Verbrennungsherde und in der umgebenden Aussenwelt, und die innere Strömung, hervorgebracht durch die Differenzen im Nahrungsgehalt der Teile des Verbrennungsherdes selbst. Während erstere die Bewegung und die mit ihr verbundene Wahrnehmung ergiebt, bedingt letztere die Funktionen der Nahrungszubereitung und der

Fortpflanzung. Erstere Art der Strömung kommt nur den primitiven tierischen Organismen zu, wie denn auch späterhin Organe für Bewegung und Wahrnehmung lediglich von Tieren ausgebildet werden; letztere Art der Strömung ist Tieren und Pflanzen gemeinschaftlich, und in beiden Klassen von Organismen werden im Laufe der Zeiten hierauf bezügliche Organe durch Differenziation herausgebildet.

In unsrer bisherigen Untersuchung giebt es ^{nur} einen schwachen Punkt. Wir haben nämlich wohl dargethan, wie die Bewegung der tierischen Organismen entstehe und wie sie sich aus einem rein mechanischen Vorgange ableiten lasse. Allein dies sind doch immer nur Bewegungen auf eine bestimmte Veranlassung hin, nicht jene selbständige Bewegung, die ohne jede äussere Veranlassung erfolgt und den Schein eines freien Willens hervorruft. Wir können nicht ohne weiteres annehmen, dass die Schwankungen der Amöbe oder die Wimperbewegungen eines Infusionstieres ausschliesslich auf äussere Veranlassung hin erfolgen. Unsre bisherige Betrachtung lehrt uns, dass Bewegung eintritt, sobald der tierische Organismus von einem verdaulichen Material unmittelbar berührt wird. Findet eine unmittelbare Berührung nicht statt, so ist eine Bewegung nach unserer bisherigen Betrachtungsweise unerklärlich. Und wenn wir nun gar erst jene späteren Organismen ins Auge fassen, bei welchen eine beständige, gleichmässige Bewegung, wie bei den Amöben und vielen Infusorien, nicht stattfindet, sondern bei denen die Bewegungen gar keiner Regel unterworfen zu sein scheinen, ja nicht einmal immer der Nahrungsaufnahme, sondern auch andern Zwecken dienen — dies wird durch unsere bisherige Betrachtung nicht erklärt.

Man wird einwenden, die Tiere haben sich allmählich an diese Bewegungen gewöhnt, allein man wird zugeben müssen, dass wir uns bei dem Begriff „Gewohnheit“ nicht beruhigen können. Denn wer streng innerhalb des Gebietes der organischen Erscheinungen bleibt, der darf wohl bei der Vergleichung der organischen Arten sagen, diese oder jene Abänderung einer Eigenschaft habe sich durch allmähliche Gewöhnung herangebildet; wer aber eine Vergleichung der organischen Erscheinungen mit anorganischen unternimmt, wer es unternimmt nachzuweisen, dass jene an ihrer Wurzel mit diesen identisch seien, der darf sich nicht

eines Begriffes bedienen, welcher in seiner eigentlichen Bedeutung nur organischen Wesen zukommt, nicht aber anorganischen. Wollen wir also diese von den ursprünglichen organischen Bewegungen gänzlich abweichenden späteren Bewegungserscheinungen dennoch von mechanischen Ursachen an letzter Stelle ableiten, dann werden wir das Prinzip der Gewohnheit selbst wieder mechanisch erklären müssen. Wir werden demnach eine physische Basis für die gewohnheitsmässigen, nicht unmittelbar durch berührenden Nahrungsstoff hervorgebrachten Bewegungen aufzusuchen haben. Diese physische Basis des organischen Prinzips „Gewohnheit“ finden wir in der gegenseitigen Wechselwirkung der inneren Ernährungsvorgänge und der äusseren Bewegungen, welche wir als die primitiven tierischen Funktionen dargestellt haben. Um jedoch diese Wechselwirkung klar zu erfassen und aus ihr die scheinbar willkürlichen Bewegungen abzuleiten, ist es nötig, einige Betrachtungen über derartige Wechselwirkungen vorzuschicken.

Alles was geschieht, ergibt stets eine Veränderung, denn alles Geschehene besteht eben darin, dass jetzt etwas ist, was vorher nicht war, und da nichts Neues geschaffen werden kann, so ist klar, dass lediglich schon Bestehendes geändert worden ist. Nun kann aber eine solche Änderung von zweierlei Art sein, je nachdem sie nämlich das Sein oder das Werden eines zu ändernden Dinges betrifft. Ist ersteres der Fall, so tritt eine bleibende Änderung des Dinges ein, es ändert seine Form oder seine Eigenschaften, ohne selbstthätig seinen früheren Zustand wiederherzustellen. Soll dagegen die Änderung nur das zeitliche Sein des Dinges oder sein Werden betreffen, so dürfen seine Eigenschaften und seine Form sich nicht bleibend ändern, sondern das Ding muss durch eigne Kraft seinen ursprünglichen Zustand wiederherstellen.

Wenn ich eine gespannte Violinsaite anreisse, so bewirke ich hierdurch nur eine momentane Änderung ihres bisherigen Zustandes, denn nach einigen Schwingungen stellt sie den früheren Zustand durch die ihr innewohnende Elastizität wieder her. In der Geschichte dieser Violinsaite trat eben ein Vorgang ein, welcher in einem momentanen Hin- und Herschwingen bestand; weiter bedeutet die Sache, für die Violinsaite wenigstens, nichts. Ist dagegen statt der Violinsaite ein Bleidraht vorhanden, dann wird

durch das Anreissen die Form desselben dauernd geändert, sie stellt sich nicht von selbst wieder her und bleibt solange in dem modifizierten Zustand, bis irgend ein neuer Vorgang ihr die alte Form wieder giebt oder ihr eine noch weitergehende Änderung zu teil werden lässt. Giessen wir einige Wassertropfen in Milch, so wird die Milch bleibend verdünnt, bis ihr durch irgend etwas der grössere Wassergehalt wiederum entzogen wird. Lassen wir dagegen einige Wassertropfen in Öl fallen, so entstehen nur einige Wellen und das Öl bleibt dasselbe wie vorher.

In völliger Reinheit lässt sich aber dieses Prinzip, dass ein Vorgang entweder nur auf das Sein oder aber nur auf das Werden Bezug hat, nicht durchführen, vielmehr werden in allen Fällen beide Seiten der Veränderung vorhanden sein, mag auch die eine so stark vorherrschen, dass die andere gegen sie unmerklich erscheint. So wird die Violinsaite eine bleibende Ausdehnung, wenn auch eine ganz unmessbar kleine, durch das Anreissen erleiden, denn nach öfterem Wiederholen desselben muss sie straffer angezogen werden. Andererseits geht auch mit dem Bleidraht etwas nicht Dauerndes vor, denn seine Formveränderung und Durchbiegung ist doch eine Bewegung, also ein Werden. In vielen Fällen vernachlässigen wir das eine Moment über dem andern als etwas Unwesentliches, wie in den eben angeführten Beispielen, und da wir uns daran gewöhnt haben, nur immer eine Seite eines Vorganges zu sehen, so staunen wir, wenn einmal beide Seiten des Vorganges, die Änderung des Seins und die des Werdens, in solcher Gleichmässigkeit vertreten sind, dass wir keine von beiden vernachlässigen können.

Wenn wir unser Ich betrachten, so erscheint es uns rätselhaft, dass etwas seinem Wesen nach so Bleibendes wie unser trotz aller mit uns vorgehenden Änderungen feststehendes Ich, dennoch der Änderung unterworfen sei. Ebenso wunderbar erscheint uns der umgekehrte Fall, dass etwas seiner Natur nach sich Änderndes, wie unsre Bewegungen und Thätigkeiten, doch etwas Bleibendes werden solle — in der Gewohnheit. Um nun unserm Verstande einen solchen Gegenstand, welcher sowohl das Sein wie das Werden deutlich in sich enthält, fassbar zu machen, um seine letzten Gründe zu erkennen, müssen wir ihn in zwei Teile zerlegen. Denn wir können verstandesmässig im letzten Grunde

nur immer eines erfassen, entweder eine Eigenschaft oder einen Vorgang, ein Sein oder ein Werden, nicht aber beides auf einmal.

Wollen wir also nicht bloss gefühlsmässig über einen Gegenstand urteilen, so müssen wir ihn stets nach beiden angegebenen Seiten analysieren. Wir dürfen uns nicht dabei beruhigen, dass wir einfach sagen, der Trieb, Bewegungen auszuführen und zersetzbare Stoffe aufzusuchen, werde nach dem Trägheitsgesetze der Eigenschaften beibehalten, sondern wir müssen zusehen, ob überhaupt dieser Trieb etwas Eigenschaftliches an sich habe, so dass er unter das Trägheitsgesetz fallen kann, und wir müssen wohl die Ausführung der Bewegung selbst und die Eigenschaft, welche bewirkt, dass diese Bewegungen beständig ausgeübt und wiederholt werden, von einander sondern.

Denn an und für sich sind diese Bewegungen und Triebe noch lange keine Eigenschaften, sie können es erst werden, wenn an dem Körper, welchem sie anhaften, irgend etwas dauernd vorhanden ist, was sie beständig als ein und dieselben hervorbringt. Sonst sind sie nur rein momentane Änderungen des Körpers, welcher in ganz mechanischer Weise nach Aufhebung des früheren Zusammenhangs eine gradlinige oder schwingende Bewegung ausführen wird, die mit der früheren nichts gemein zu haben braucht und schliesslich durch die Reibungen der Umgebung zum Aufhören gezwungen wird. Zugegeben also, dass infolge der Fortsetzung eines Verwitterungsprozesses in einem eiweissartigen Schleim sich Verbrennungsherde bilden und sich in der Art von Moneren bewegen so ist, wenn der Schleim seinen Zusammenhang verloren hat und der Verbrennungsherd isoliert ist, das Natürliche doch dies, dass die Bewegungen des Moners allmählich schwächer werden und schliesslich völlig verschwinden, so lange bis ihm neue Nahrung zugetrieben wird.

So einfach, als blosser Beibehaltung nach dem Trägheitsgesetze, lassen sich die Bewegungen des wirklichen Moners nicht auffassen, sondern es muss eine Eigenschaft in den Moneren vorhanden sein, die bei ihrer Isolierung ganz dieselben Bewegungen und momentanen Körperänderungen veranlasst, welche ursprünglich, als sie nur einen Verbrennungsherd in einer kompakten Schleimmasse bildeten, von äusseren, in der umgebenden Schleimmasse liegenden Ursachen hervorgebracht wurden. Welches nun

diese Eigenschaft sei, wodurch sie hervorgebracht werde und auf welche Weise sie die Bewegungen und Triebe des Moners wiederum hervorbringe, wollen wir jetzt untersuchen. Wir werden zu diesem Behufe zuerst die gewohnheitsmässigen Bewegungen der höheren Tiere und des Menschen betrachten müssen.

Gewohnheitsmässige Bewegungen nennen wir solche, welche in bestimmten längeren oder kürzeren Perioden ohne äussere Veranlassung, also aus einem innern Antriebe wiederkehren. Für diese Untersuchung müssen wir folgenden Satz aufstellen:

Wenn ein vollständiger Kreisprozess durch eine Reihe momentaner Vorgänge eine Reihe bleibender Eindrücke erleidet, dann muss durch beständige Fortführung des Kreisprozesses jene Reihe von Vorgängen beständig wiederholt werden, solange die Träger beider Prozesse im Zusammenhang einer möglichen Wechselwirkung stehen.

Als erläuterndes Beispiel für unsern Satz wähle ich den sogenannten Phonographen. Derselbe enthält eine mit Stanniol bespannte drehbare Walze und eine Metallplatte, welche durch gegen sie gesprochene Worte in Schwingungen versetzt wird. Wird nun die Walze gedreht und gleichzeitig gegen die Metallplatte gesprochen, so wird durch die Schwingungen der letzteren ein Stift vom Stanniol abgehoben und wiederum gegen dasselbe gedrückt; je nach der Verschiedenartigkeit der Schwingungen wird derselbe sodann verschiedene Eindrücke in dem sich mit der Walze drehenden Stanniol hinterlassen. Da diese Eindrücke bleibend sind, so werden, wenn man die Drehung wiederholt, diese Eindrücke, alle übrigen Verhältnisse als gleichbleibend vorausgesetzt, dieselben Schwingungen wieder hervorbringen müssen, durch welche sie selbst ursprünglich hervorgebracht wurden.

Wir wollen die drei Momente, welche unser Satz kombiniert, nämlich den Kreisprozess, die bleibenden Eindrücke und die Reihe von Vorgängen, durch welche jene Eindrücke hervorgebracht werden, etwas genauer bestimmen. Unter einem Kreisprozess verstehe ich eine Reihe von aufeinanderfolgenden Vorgängen, welche so mit einander verbunden sind, dass nach Ablauf derselben der erste in der Reihe sich unmittelbar wiederum an den letzten anschliesst. Man kann also eigentlich von keinem der Vorgänge sagen, dass er der erste oder der letzte sei, sondern

sie laufen in sich zurück wie eine geschlossene Kurve oder ein Kreis. Hierbei ist es gleichgültig, ob der Verlauf völlig gleichmässig vor sich geht, oder ob einer der zum Kreisprozess verbundenen Vorgänge sehr schnell und so zu sagen ruckweise von statten geht, während andre sehr langsam verlaufen. Wenn nur die Bedingung erfüllt ist, dass dieselbe Reihe der Vorgänge immer wiederkehrt, dann haben wir einen Kreisprozess vor uns, und zwar können diesem sowohl chemische, wie mechanische Vorgänge unterliegen.

Es ist klar, dass unendlich viele Arten von Kreisprozessen möglich sind. Denn nur ein solcher zurücklaufender Prozess, dessen einzelne gleichwertige Phasen bis in ihre kleinsten Abschnitte hinein alle mit derselben Geschwindigkeit verlaufen und ganz allmählich in einander übergehen, kann als ein regelmässiger Kreis veranschaulicht werden. In Wirklichkeit kann natürlich ein solcher ideelle Zustand nicht vorkommen, sondern merklich oder unmerklich werden einzelne Phasen des Kreisprozesses schneller oder langsamer verlaufen und man könnte hieraus die verschiedensten Kurven konstruieren, indem man den normalen Verlauf des betreffenden Prozesses als einen Kreis darstellt. Ein fernerer Grund zur Mannigfaltigkeit der Kreisprozesse liegt in der räumlichen Ausdehnung, sowie in der Bewegung der Körper.

Nahrungsaufnahme, Verdauung und Absonderung sind die Hauptphasen des Kreislaufs, welchen jeder Organismus beständig durchmacht. Da nun diese Phasen jedes einzelne Teilchen des Organismus betreffen, so hat jedes dieser Teilchen seinen eigenen Kreislauf. Die sich hieraus ergebenden Teilkreisläufe werden aber nur dann mit einander Schritt halten, wenn erstens die Masse des Organismus eine durchaus gleichartige ist, zweitens die Verteilung des Nahrungsstoffes vollständig gleichmässig und gleichzeitig stattfindet, drittens der Organismus sich durchaus nicht bewegt. Denn damit sind die grössten Unterschiede in dem Verlauf des Stoffwechsels der einzelnen Teile verbunden, und durch das Nichtzutreffen einer oder mehrerer dieser Bedingungen in grösserem oder geringerem Masse ergibt sich eine unendliche Mannigfaltigkeit von Kreisprozessen.

Jeder dieser Kreisprozesse muss sich nun beständig in der einmal angenommenen Art wiederholen, bis ihn irgend etwas

modifiziert oder andersartig gestaltet. Tritt solche Abänderung ein, so ist diese entweder bleibend und der Kreisprozess wiederholt sich dann beständig in der neu angenommenen Form, oder die Abänderung war nur momentan und die Wiederholungen des Kreisprozesses reproduzieren die Abänderung nicht. Die Modifikationen, welchen der beim Phonographen sich vollziehende Kreisprozess ausgesetzt ist, sind offenbar bleibender Natur. Der Kreisprozess besteht hier darin, dass der die Eindrücke im Stanniol machende Stift mit immer neuen Punkten des Stanniols in Berührung kommt, bis er wiederum auf seinen alten Platz zurückgekehrt ist, wobei wir der Einfachheit wegen von dem spiralartigen Weiterrücken der mit Stanniol bespannten Walze und darauffolgendem Zurückdrehen derselben absehen und ein einfaches Rotieren annehmen, auch die in diesem speziellen Falle auftretenden Zwischenkräfte vernachlässigen, weil dieselben nur den Sinn haben, den beständigen Zusammenhang und die Wechselwirkung zwischen Stanniol und Stift hervorzubringen und zu verbürgen. Wenn wir übrigens von bleibenden Änderungen sprechen, so ist damit natürlich nicht gesagt, dass dieselben ganz unverwischbar seien. Nur gehen sie nicht aus einem im Träger der Änderungen selbst liegenden Antriebe, einer Art von Elastizität, von selbst unter, können aber doch durch äussere Einflüsse modifiziert oder auch völlig aufgehoben werden.

Ferner ist es selbstverständlich, dass der Träger jener momentanen Einflüsse, welche einen dauernden Eindruck hinterliessen, also in unserem Falle der Stift, mit dem Träger der Änderungen stets in Zusammenhang bleiben muss und selbst nicht verändert werden darf. Schliesslich muss überhaupt eine Umkehrung von Ursache und Wirkung zwischen dem Träger der äusseren Vorgänge (also in unserem Falle dem Stift) und dem Träger des Kreisprozesses (also dem rotierenden Stanniol) möglich sein. Sind jedoch diese Bedingungen erfüllt und treten keine anderweitigen Störungen des Verhältnisses ein, wie etwa Reibung und andre Kraftabzüge, dann ist bei Wiederholung resp. Fortführung des Kreisprozesses die genaue Wiedergabe der den Kreisprozess beeinflussenden Bewegungen etwas durchaus Notwendiges. Denn ein Kreisprozess mit Modifikationen kann nicht so wirken, wie ein Kreisprozess ohne Modifikationen. Auch

kann, gleichbleibenden Zusammenhang zwischen den Trägern der momentanen und der bleibenden Änderungen vorausgesetzt, und vorausgesetzt, dass der Prozess auf nichts anderes zurückwirke, als eben auf den Träger der momentanen Änderungen, in letzterem keine Änderung andrer Art hervorgerufen werden, als die war, welche ihre Spur in dem Kreisprozess zurückliess.

Indem wir nun den Satz vom Kreisprozess auf den Organismus anwenden wollen, müssen wir uns fragen, worin hier der Kreisprozess, worin die bleibenden Änderungen und worin die veranlassenden momentanen Vorgänge bestehen. Was den Kreisprozess betrifft, so muss gesagt werden, dass beim höheren Tier und namentlich beim Menschen nicht ein einfacher Kreisprozess stattfindet, sondern eine grössere Anzahl von solchen, welche sich gegenseitig durchdringen oder neben einander hergehen. Ein Kreisprozess vollzieht sich beispielsweise in der periodischen Abwechslung zwischen Schlaf und Wachen, also konform dem Wechsel von Tag und Nacht, ein anderer wird veranlasst durch den Wechsel der Jahreszeiten, ein dritter reicht von einer Nahrungsaufnahme bis zur andern u. s. w. Der durch den Wechsel von Tag und Nacht bedingte Kreislauf, welcher bei vielen Tieren, die nur eine Hauptmahlzeit täglich einnehmen, mit dem Wechsel von Nahrungsaufnahme und Verdauung zusammen fällt, ist von besonderer Wichtigkeit.

Betrachten wir unsern täglichen Lebenslauf, so sehen wir, dass wir im wesentlichen heute dasselbe vornehmen, was wir gestern thaten, und dass der morgige Tag ebenso für uns verlaufen wird, wie der heutige. Eine völlige Gleichheit ist selbstverständlich nicht vorhanden, denn der Kreislauf von Tag zu Tag ist nicht der einzige, welchen wir durchzumachen haben. Schon der Wechsel der Wochentage wirkt ändernd auf die normale tägliche Lebensweise ein, und wir werden am Sonntag uns anders verhalten, als am Montag oder Sonnabend oder einem andern mehr oder weniger weit vom Sonntage befindlichen Tage. Andre periodische Kreisläufe wirken ebenfalls ändernd, so dass wir also schon aus dem gegenseitigen Durchschneiden dieser Kreisläufe vielfache Abwechslung im Leben eines Tages erhalten. Aber ausser diesen Kreisläufen giebt es noch unperiodische Änderungen, welche das Leben des einen Tages von dem des andern ver-

schieden machen; so unsre fortschreitende Entwicklung, die Änderung unserer Bedürfnisse mit zunehmendem Alter, der Ortswechsel u. s. w. Ausserdem kommen noch zufällige, augenblickliche Ereignisse hinzu, die uns wiederum von der gewohnten Bahn ablenken.

Alles dieses bringt so mannigfaltige Unterschiede hervor, dass wir eine einzelne Thätigkeit gar nicht mehr in allen ihren Zusammenhängen zu erkennen imstande sind. Da aber, wo alle diese Einflüsse gegen jenen wichtigsten, den Wechsel von Tag und Nacht, verschwinden, im abgestumpften Greisenalter, ist es nicht mehr so schwer, eine Tendenz zu finden, und zwar dahin gehend, an jedem Tage dieselben Verrichtungen vorzunehmen und zu jeder Stunde die gleichen Bewegungen auszuüben, wie am Tage vorher. Setzen wir einmal statt dieser nur teilweisen Gleichheit in den Bewegungen, welche von ein und demselben Individuum um dieselbe Zeit an zweien aufeinander folgenden Tagen vorgenommen werden, eine vollständige Gleichheit, dann haben wir die Norm, von welcher die auftretenden Ungleichmässigkeiten grössere oder geringere Abweichungen darstellen.

Diese Regelmässigkeit in unsern Bewegungen ist in der That eine grössere, als man gewöhnlich annimmt. Woher sollte auch ein anderer Grund zur Unregelmässigkeit, als die genannten, kommen? Man wird beim Menschen noch das Bewusstsein als eine Ursache annehmen, welche Abweichungen von dem regelmässigen Verlauf hervorbringe. Aber wie gering ist thatsächlich dieser Einfluss, den das bewusste Wollen, der sogenannte freie Wille, auf unsre Bewegungen ausübt, und wie selten wollen wir überhaupt mit Bewusstsein! Während wir unsre täglichen Arbeiten verrichten und im wesentlichen einen Tag wie den andern dieselben Bewegungen ausführen, sind unsre Gedanken fast nie auf diese Bewegungen selbst gerichtet, sondern befinden sich in ganz andern Gebieten. Wenn ich vom Stuhl aufstehe und einen Gang durch das Zimmer unternehme, so brauche ich mich nicht erst hierzu zu entschliessen, sondern meist ohne an meine Bewegung zu denken, erhebe ich mich und gehe. Nicht ein Entschluss freien Willens ist hierzu erforderlich, denn jedes Tier, auch das allerniedrigste, kann sich in gleichem Grade willkürlich bewegen.

Wenn zu jeder Bewegung, welche ich machen will, erst ein bewusster Entschluss nötig wäre, dann würde der Mensch gegen das Tier, welches ohne bewusste Entschlüsse handelt, sich in bedeutendem Nachteil befinden. Wenn einmal die gewohnheitsmässige Ausübung der täglichen Lebensverrichtungen durchbrochen wird, so geschieht dies doch höchst selten in Verbindung mit einem Schwanken, ob man dies thun wolle oder nicht.

In den meisten Fällen ist schon eine ganz bestimmte Tendenz vorhanden, Abweichendes auszuüben, bevor man sich überhaupt bewusst wird, dass man im Sinne hat von Gewohntem abzuweichen: Ich kann wohl in jedem Augenblicke von Gewohnheiten abweichen, weil nämlich der Gebrauch meiner Glieder frei ist und vielerlei Bewegungen gestattet — allein ich thue es doch nicht. Wenn man beständig seinen freien Willen äussern wollte, indem man vom Gewohnten abweiche, so würde man — und das mit Recht — für verrückt gehalten werden. Wollte jemand z. B. auf einem Spaziergange, statt die Beine in der gewohnten Weise vor einander zu setzen, je nachdem es ihm sein „freier“ Wille in jedem Augenblick eingiebt, bald springend, bald galoppierend, bald hüpfend sich vorwärts bewegen, so würde er zwar seiner Fähigkeit, verschiedene Bewegungsarten auszuführen, Ausdruck verleihen, aber um den Entschluss hierzu zu fassen und ins Werk zu setzen, dazu würde wenigstens bei einem erwachsenen Menschen, bei welchem man befestigte Gewohnheiten voraussetzt, ein ganz krankhafter Geisteszustand gehören. Derartige Äusserungen einer scheinbaren Willensfreiheit kommen gerade dem Kindesalter zu, also einem Alter, in welchem der Mensch dem Tiere weit näher steht, als in der Reife seiner Geisteskraft. Das Kind wird noch in weit stärkerem Masse von äusseren Eindrücken beeinflusst und weicht daher stärker und häufiger von den gewohnten Kreisläufen ab, deren Vorhandensein jedoch auch im Kindesalter nicht zu verkennen ist. Ist nun eine Tendenz vorhanden, in einem bestimmten Falle vom Gewohnten abzuweichen, dann kann von Willensfreiheit in diesem Falle nicht mehr die Rede sein, denn zur echten Willensfreiheit würde ein Wählen, ein Schwanken gehören.

Wenn überhaupt Abweichungen vom Gewohnten vorhanden sind, so können sie entweder durch äussere Ereignisse hervor-

gerufen werden, oder es ist eine innere Tendenz vorhanden, in einem gegebenen Augenblicke von dem, was der regelmässige Verlauf erfordern würde, abzuweichen. Eine solche Tendenz geht entweder hervor aus der fortschreitenden Entwicklung des Organismus, oder sie wird durch das Eingreifen andersartiger Kreisläufe in den Kreislauf des täglichen Lebens verursacht. Diese andersartigen Kreisprozesse können entweder echte Kreisläufe oder die Polarisierung derselben, das Spiel der Gegensätze darstellen.

Alle diese Vorgänge können den Kreislauf des täglichen Lebens je nach ihrer Energie mehr oder weniger modifizieren; sie können sich mit seiner eigentlichen Richtung zu einer Resultante zusammensetzen, oder aber dieselbe Richtung mehr oder weniger verstärken oder abschwächen; sie können den Gesamtorganismus betreffen, oder nur einzelne Funktionen, oder nur einzelne Teile von Funktionen u. s. f. Alle diese Ursachen zur Abweichung vom regelmässigen Verlauf werden nun wiederum durch irgend ein äusseres Ereignis, ja durch blosser Wahrnehmungen durcheinander gewirrt, und man sollte bei der Fülle von Ursachen für die Abänderung des gewöhnlichen Verlaufes sich eher darüber wundern, dass derselbe verhältnismässig noch so wenig Abweichungen in Wirklichkeit bietet, als darüber, dass solche Abweichungen, welche man einem freien Willen zuschreibt, vorkommen.

Wenn ich beispielsweise zu entscheiden habe, ob ich weiter arbeiten oder ein Bad nehmen will, so bricht hier durch den Kreisprozess, welchen mein Arbeiten darstellt (hervorgebracht durch den Wechsel von Ruhe und Arbeit), jener andere Kreisprozess hindurch, demzufolge ich periodisch ein Bad nehme. Welcher von beiden Kreisprozessen in diesem Augenblicke grössere Energie hat, der siegt. Selbst wenn das Baden nicht periodisch wäre und ich zum ersten Male ein Bad nehmen wollte, so würde doch eine Periodizität darin liegen, dass ich meine gewöhnliche Thätigkeit infolge des Abwechslungsbedürfnisses nach grosser einseitiger Anstrengung periodisch durch eine neue Thätigkeit unterbreche. Ob dieses Neue nun grade das Bad oder das Theater oder sonst etwas ist, hängt von äusseren Umständen ab. Sind die Motive für die eine und für die andere der in Frage kommenden Thätig-

keiten ziemlich gleich stark, so tritt ein Schwanken ein, und werden wir uns desselben bewusst, dann glauben wir eine freie Willensentscheidung herbeizuführen.

Da für die natürliche Auffassung der Thätigkeiten und Bewegungen nichts hinderlicher ist, als die Ansicht von einem freien Willen, welcher sie hervorbringen und regieren soll, so wollen wir unsre Ansicht über den freien Willen in einige Sätze zusammenzufassen:

1. Mit der gewohnheitsmässigen Ausübung einer Thätigkeit kann der freie Wille nichts zu thun haben, er könnte sich höchstens auf das Aufheben gewohnheitsmässiger Thätigkeiten erstrecken.

2. Das Aufheben gewohnheitsmässiger oder periodischer Thätigkeit geschieht infolge des Hervorbrechens einer andersartigen Periodizität, oder infolge äusserer Umstände, oder durch gemeinsame Wirkung beider. Hierbei ist nur dann die Annahme eines scheinbar freien Willens erklärlich, wenn ein Schwanken und Wählen eintritt.

3. Schwanken und Wählen tritt nur ein infolge ungefährrer Gleichartigkeit der Antriebe. Es ist nicht eine Folge des Bewusstwerdens dieser Gleichartigkeit, sondern eine Folge dieser Gleichartigkeit selbst.

4. Durch das Bewusstwerden des Wählens geschieht weiter nichts, als dass einer Fülle von Motiven, welche im Bewusstsein und Gedächtnis enthalten sind, Gelegenheit gegeben ist, ebenfalls auf den Streit der beiden ursprünglichen Motive einzuwirken.

5. Ich kann hierbei nicht willkürlich das eine oder andere der im Bewusstsein erhaltenen Motive von seiner Einwirkung auf die schliessliche Entscheidung abhalten, sondern sie wirken selbstthätig und ich habe gar keine Macht darüber, ob ich sie wirken lassen will oder nicht. Es kann also stets nur die Gesamtmasse der augenblicklich bewussten Motive auf die Entscheidung einwirken, derartig, dass die einzelnen Motive je nach ihrer Stärke mehr oder weniger Wirkung haben; nicht aber kann ich willkürlich ein Motiv stärker machen, als es in Wirklichkeit ist. Dieses aber würde zum freien Willen erforderlich sein.

6. Man darf die Fähigkeit des Bewusstseins, die Gesamtmasse der in ihm enthaltenen Motive auf die Entscheidung einwirken zu lassen, ebenfalls nicht für eine willkürliche halten; denn ein willkürlicher Entschluss, ob ich mit Bewusstsein oder instinktiv handeln will, steht nicht in meiner Macht, sondern das Bewusstwerden erfolgt selbstthätig. Ich kann freilich darauf hinarbeiten, mehr Motive als ich augenblicklich im Bewusstsein habe, ins Bewusstsein überzuführen. Dieser Willensakt, vermöge dessen ich mich nach Motiven umsehe, ist aber nicht mehr und nicht weniger frei als alle andern, vielmehr entspringt er aus Motiven des Charakters und des Temperaments oder aus äusserlichen Ursachen.

7. Diejenigen Motive, welche mein Charakter und mein Temperament zur Entscheidung über meine Handlungen hinzubringen und welche die Physiognomie meiner Handlungsweise bilden, sind durch meinen Charakter und mein Temperament vollständig bestimmt. Mein Charakter, also die grössere oder geringere Neigung, nach sittlichen, aus meinem ideellen Zusammenhange mit der übrigen Menschheit hervorgehenden Grundsätzen oder nach irgend welchen andern Grundsätzen zu handeln, und mein Temperament, also meine grössere oder geringere Neigung, überhaupt zu handeln, bilden meine geistige Physiognomie, welche ebenso genau bestimmt ist, wie die physische. Durch die eine unterscheiden sich die Menschen ganz ebenso von einander, wie durch die andere. Beide sind nicht während der ganzen Lebensdauer fest bestimmt, sondern entwicklungsfähig, sodass ein hässliches Kind zu einem schönen Manne, ein hässlicher Jünglingscharakter zu einem bessern Mannescharakter werden kann. Ich habe aber gar keine Freiheit, mir meinen Charakter und mein Temperament zu geben oder zu nehmen. Wäre der Wille frei, so könnte es eine geistige Physiognomie überhaupt nicht geben.

8. Man darf die unbewusste oder bewusste Entscheidung über eine auszuführende Thätigkeit nicht verwechseln mit der Fähigkeit, diese Thätigkeit überhaupt auszuführen. Wenn ich meine gewöhnlichen deutschen Buchstaben in diesem Augenblicke durch griechische Buchstaben ersetzen wollte, so könnte ich das ganz nach Belieben thun, ich bekäme es ganz gut

fertig und nichts würde also die Freiheit der Ausführung meines Entschlusses hindern. Aber der Entschluss selbst ist damit noch nicht gefasst. Selbst wenn ich den Entschluss aus dem launenhaften Motiv, mir zu beweisen, dass mein Wille doch frei sei und ich thun und lassen könne, was ich wolle, fassen würde, so wäre dies immerhin ein Motiv, wie jedes andre. Es kommt nun ganz auf mein Temperament an, auf welches ich gar keinen Einfluss habe, ob ich den Beschluss ausführe oder nicht. Die Verwechslung der Fähigkeit, so oder so zu handeln, mit der Entscheidung selbst, sowie auch die Verwechslung der Möglichkeit, dass ich einmal so oder so entscheiden werde, mit einem willkürlichen Belieben, so oder so zu entscheiden, ist eine sehr häufige und für die Auffassung der Willensakte störende. —

Wir haben der Betrachtung über den freien Willen eine etwas grössere Vollständigkeit gegeben, als vielleicht erforderlich scheint, aber es kam uns darauf an, zweierlei zu zeigen. Erstens wollten wir darthun, dass die Basis aller unsrer spontanen Handlungen die Gewohnheit bildet, während ungewöhnliche Handlungen nur momentane oder bleibende Abänderungen des gewohnheitsmässigen Handelns bilden. Zweitens wollten wir zeigen, dass es einen freien Willen, welcher als eine Kraft auf die Nervenzentren und durch diese auf die Muskeln einwirke, nicht giebt. Überlegen wir nun, wie Willensakte ohne die Annahme eines über ihnen stehenden, sie regierenden freien Willens zustande kommen können. Wie hierbei unser einheitliches Ichbewusstsein entstehe, was dieses Ich überhaupt sei, soll nicht untersucht werden, weil es zu weit von unserm Ziele abführt und nur im Zusammenhange mit der Untersuchung über den Denkprozess betrachtet werden kann.

Giebt es einen für sich bestehenden Willen, welchem die körperlichen Organe nur als Werkzeuge der Ausführung dienen, dann wirkt der Wille auf die Nerven und Muskeln in unbekannter Weise, und die Vorgänge in den zur Thätigkeit angetriebenen Teilen sind dann eine Folge eben dieser vom Willen hervorgebrachten Thätigkeit. Diese Auffassung ist nicht sehr verschieden von derjenigen des Kindes und des Naturmenschen. Wenn der Knabe seinen Arm strafft und das Schwellen der Muskeln an

ihm beobachtet, dann hält er eben diese Schwellung für eine Begleiterscheinung, eine Folge der Armbewegung, während er als unmittelbare Quelle der letzteren seinen „Willen“ annimmt. Beobachtet der Naturmensch den Lauf eines Pferdes und nimmt er hierbei die Bewegung der Fleischteile an den Hinterschenkeln wahr, so erscheint ihm in gleicher Weise letztere als eine Folge, eine Begleiterscheinung des unmittelbar durch den „Willen“ hervorgerufenen Laufens. Dass er hier Ursache und Wirkung verwechselt hat, dass er an Stelle einer *causa efficiens* eine *causa finalis* gesetzt hat, entgeht ihm selbstverständlich.

Giebt es dagegen, wie wir annehmen, einen für sich bestehenden Willen nicht, dann liegt die Ursache der Thätigkeit, sei sie gewohnheitsmässig oder sei sie eine Unterbrechung der Gewohnheit, in Vorgängen des Nervensystems selbst, welches die Muskeln zur Zusammenziehung veranlasst, und es ist dann irgend eine Modifikation des Stoffwechsels in den betreffenden Ganglien die Ursache dieser Vorgänge. Denn mag man als Veranlassung der Nerventhätigkeit die Elektrizität oder eigenartige Schwingungen annehmen oder was man sonst will — die unmittelbare Ursache dieser Thätigkeit kann nur der Stoffwechsel sein. Jene entfernteren Ursachen können nur dann organische Wirkungen hervorbringen, wenn sie auf das innerste Wesen des Organismus selbst, den Stoffwechsel, einwirken. Welches auch immer jene entfernteren Ursachen seien, sie könnten ohne vorherige Einwirkung auf den Stoffwechsel nur rein mechanische Reaktionen bewirken, wie in den anorganischen Körpern, nicht aber jene eigenartigen Vorgänge des Organismus, welche von allem Mechanischen grundverschieden sind — es sei denn, dass man ganz komplizierte Einrichtungen und Vorrichtungen in den organischen Zellen annimmt. Wie durch blosse Modifikation des Stoffwechsels ohne alle Vorrichtungen Bewegung hervorgebracht werden könne, das werden wir weiterhin klar nachweisen.

Wir nehmen also an, dass ein Körperteil dann in Bewegung gesetzt wird, wenn in den ihn regierenden Zellen eines Nervenzentrums aus irgend einer Veranlassung eine Modifikation des Stoffwechsels entsteht. Ich habe beispielsweise die Gewohnheit, beim Nachdenken in kurzen Zeiträumen abwechselnd zu sitzen und im Zimmer umherzugehen. Wenn ich einen Gang durch

das Zimmer mache und ein Bein vor das andere setze, so geschieht dies dadurch, dass bald in den Nervenganglien, welche die Muskeln des einen Beines beeinflussen, bald in den entsprechenden Ganglien für das andere Bein eine momentane Erregung des Stoffwechsels entsteht. Ist meine Bewegung eine periodische, derartig, dass ich zeitweise sitze, zeitweise mich erhebe und gehe, so weiss ich, dass eben jene Modifikation des Stoffwechsels der betreffenden Ganglien in bestimmter Weise periodisch wiederkehrt. Diese Bewegung kann mannigfach modifiziert werden und neben ihr können mannigfache andre Bewegungen von mir ausgeführt werden. Ich kann ein Gerät in den Händen halten und meine Hände sich an demselben bewegen lassen, so dass also gleichzeitig auch die Nervenzellen, welche die Fingerbewegung regieren, in Erregung geraten. Ich kann auch meine Bewegung, obgleich ich den Drang dazu fühle, unausgeführt lassen, und diese Unterbrechung des Gewohnten kann entweder momentan sein, indem ich die Gewohnheit bald wieder aufnehme, oder sie kann bleibend sein, indem ich meine Lebensweise vollständig ändere.

Sehen wir aber von allen diesen Nebenumständen ab, so liegt für uns nichts anderes vor, als dass in den auf die Bewegung meiner Beine hinwirkenden Nervenzellen periodisch eine eigenartige Erregung des Stoffwechsels und periodisch ein Nachlassen dieser Erregung entsteht, ohne alle äussere Veranlassung. Man kann nun diesen Wechsel zwischen Ruhe und Bewegung in dem eben geschilderten Beispiele als einen eignen Kreisprozess auffassen, besser ist es jedoch, da er nur zu bestimmten Tageszeiten auftritt, ihn in den grösseren Kreisprozess des täglichen Lebens einzufügen. In diesem Falle war meine Gewohnheit, beim Nachdenken in kurzen Zwischenräumen abwechselnd zu sitzen und zu gehen, damals, als sie zuerst entstand, eine Abänderung der gewöhnlichen täglichen Bewegungen. Sie entstand vielleicht durch irgend eine Aufregung und Unruhe, welche kein langes Sitzen gestattete. Diese aus den erstmaligen derartigen Bewegungen, welche durch irgend eine Veranlassung entstanden, hervorgehende, eigenartige, zeitweise Erregung gewisser Nervenkomplexe wurde nun beibehalten. Sie kehrt täglich zu einer bestimmten Zeit wieder und veranlasst mich in derselben Weise, ohne dass irgend eine Ursache zur Unruhe vorliegt, zu der geschilderten

Bewegung. Führe ich sie, durch irgend einen Umstand veranlasst, nicht aus, so fühle ich doch den Drang dazu und kehre, sobald die Behinderung aufgehoben ist, zu der Gewohnheit zurück.

Wie in dem angeführten Beispiele, so ist es mit allen übrigen gewohnheitsmässigen Bewegungen. Alle sind einmal zuerst ausgeführt und dann angewöhnt worden. Dies geschah dadurch, dass auf irgend eine Veranlassung hin einmal diese Bewegung ausgeführt wurde und dass die damit verbundene Erregung der betreffenden Nervenkomplexe eine bleibende Abänderung des hierauf bezüglichen Kreisprozesses war, so dass nach bestimmten Perioden dieselbe Erregung und hierdurch dieselbe Bewegung entstand. Da in letzter Instanz jede Erregung nichts anderes ist, als eine Modifikation des Stoffwechsels, so stellt sich uns ein mit Bewegungen behafteter Kreisprozess als eine periodisch wiederkehrende Reihe bestimmter Unregelmässigkeiten des Stoffwechsels dar.

Im Fötus verläuft der Prozess des Stoffwechsels noch gleichmässiger und kein Nervenkomplex wird stärker erregt als ein anderer. Sofort nach der Geburt treten aber schon Unregelmässigkeiten auf, hervorgebracht durch die Verschiedenheit äusserer Einwirkungen. Der Stoffwechsel wirft sich daher mit verstärkter Gewalt bald auf diese, bald auf jene Nervenkomplexe, und allmählich können diese Unregelmässigkeiten gewohnheitsmässig werden, so dass sie also in bestimmten, von der Periodizität der Nahrungsaufnahmen oder des Schlafes abhängigen Zwischenräumen selbstständig ohne äussere Veranlassung wiederkehren.

Während die Kreisprozesse in letzter Instanz nichts anderes sind, als zeitliche Ungleichmässigkeiten im Stoffwechsel des ganzen Organismus, werden die Bewegungen hervorgebracht durch örtliche Ungleichmässigkeiten in einzelnen Teilen desselben. Die zeitlichen Ungleichmässigkeiten werden durch die äussere Natur und ihre Periodizität bestimmt und können im allgemeinen nicht abgeändert werden. Die örtlichen müssen sich daher, wenn sie überhaupt eine Norm annehmen, nach jenen richten.

Wir haben an den gewohnheitsmässigen Bewegungen des hochorganisierten Menschen erkannt, dass sie sich erklären lassen

aus periodisch wiederkehrenden örtlichen Ungleichmässigkeiten des Stoffwechsels. Dasselbe gilt nun auch für die amöboiden Bewegungen des soeben aus dem Muttermaterial freigewordenen primitiven tierischen Organismus, so wie für die späteren Wimperbewegungen. Nur vereinfacht sich hier der Vorgang ganz bedeutend. Wir brauchen den Satz vom Kreisprozess gar nicht mehr, weil die jetzt zu betrachtenden Bewegungen von den grossen Schwankungen der Aussenwelt fast unabhängig sind und beständig ausgeübt werden. Wir mussten jedoch jene Untersuchung anstellen, um uns klar zu machen, dass nicht ein mystischer Wille unsre Bewegungen hervorbringt, sondern dass periodisch wiederkehrende Erregungen von Nervenkomplexen, welche in letzter Instanz Modifikationen des Stoffwechsels derselben sein müssen, alle tierischen Bewegungen, die nicht von aussen her veranlasst werden, unmittelbar bewirken.

Während die Perioden, in welchen die Wiederkehr einander entsprechender Bewegungen erfolgt, bei höheren Tieren oft ganze Tage und noch längere Zeit in Anspruch nehmen, bildet bei dem einen mit Wimperkranz besetzten Urtierchen die einmalige Schwingung desselben eine Periode. Nicht länger dauern die Perioden der amöboiden und der ihnen ähnlichen Bewegungen des ursprünglichen Verbrennungsherd. In einer gewissen Abhängigkeit von umfassenderen Perioden, also etwa den täglichen Schwankungen der äusseren Einflüsse, befinden sich natürlich die Urtiere auch; allein diese weiteren Perioden sind von viel geringerer Einwirkung, ebenso wie umfassendere Perioden auf die Bewegungen der höheren Tiere weniger Einfluss haben als kürzere. Um nun das Zustandekommen amöboider Bewegungen ohne äussere Veranlassung zu verstehen, müssen wir zuerst fragen, ob ein blosser innerer Vorgang, wie die Modifikation des Stoffwechsels in irgend einer Region des freien Urtieres, Bewegung in diesem Teile hervorbringen könne. Diese Frage ist unstreitig zu bejahen.

Was auch immer um uns herum vorgeht, die Dinge an sich selbst nehmen wir nicht wahr, sondern wir nehmen nur die Veränderungen wahr, welche durch die Dinge in unsern Empfindungsnerven hervorgebracht werden. Wir sehen ein Feuer, welches einen Holzstoss verzehrt, aber auch durch einen Stoss gegen das

Auge erzeugt sich für uns der Feuerschein. Wir nehmen den Stich einer Nadel wahr, aber auch ein krankhafter Vorgang ohne äussere Ursache kann uns das Gefühl eines Nadelstiches beibringen und wir zucken daraufhin ebenso, wie auf einen wirklichen Stich, zusammen. Unsre Träume haben oft einen solchen Grad von Deutlichkeit, dass wir zu wachen glauben.

Nun werden unsre Wahrnehmungen ebenso wie unsre Bewegungen in letzter Instanz immer von Modifikationen des Stoffwechsels hervorgebracht. Denn mag die Wahrnehmung durch elektrische, mechanische, kalorische oder chemische Vorgänge ursprünglich bewirkt werden, die Vorgänge müssen immer den eigentlichen Kern der Organisation, den Stoffwechsel, berühren. Ohne dieses wäre es gar nicht denkbar, dass durch blosser Vorgänge in unserm Nervensystem Träume und Hallucinationen, also Empfindungen ohne äussere Veranlassung, zustande kommen könnten. In uns geht aber nichts vor sich, als Stoffwechsel und Begleiterscheinungen desselben. Welche andersartigen Vorgänge auch immer für das Zustandekommen der Wahrnehmungen und Bewegungen mitwirken, wie z. B. namentlich elektrische, stets muss der Stoffwechsel alteriert werden, wenn organische Wahrnehmungen und Bewegungen erfolgen sollen, denn sonst würden nur rein mechanische Reaktionen eintreten. Wenn wir sehen, dass Vorgänge irgend welcher Art auf einen Organismus in ganz anderer Weise einwirken, als auf unorganische Körper, so werden wir daraus schliessen müssen, dass durch diese Vorgänge gerade dasjenige im Organismus betroffen werden muss, was ihn wesentlich und grundsätzlich von den Anorganen unterscheidet, also der Stoffwechsel.

Wir besitzen nun in der Grosshirnrinde einen mächtigen Hemmungsapparat für Wahrnehmungen. Wenn durch irgend einen Vorgang der Sehnerv oder andre Empfindungsnerven erregt werden, so pflanzt sich diese Erregung zum Gehirn fort und die Erregung kann sodann auf die Bewegungsnerven übergehen, muss es aber nicht. Vielmehr kann die Störung, welche durch den Eindruck im Nerv erfolgte, im Gehirn selbst allmählich zu Grunde gehen, indem sie sich auf mannigfache Art in den Zellen der Hirnrinde fortpflanzt. Bei einem Tier hingegen, welches einen solchen Hemmungsapparat nicht besitzt, und namentlich beim

Urtier, in welchem überhaupt noch kein Nervensystem existiert, muss auf jede innere Störung oder Wahrnehmung eine Bewegung erfolgen. Es hat noch gar keine Mittel, innere und äussere Vorgänge von einander zu unterscheiden.

Besitzt also das Urtier keinen Apparat, um Wahrnehmungen, also Modifikationen des Stoffwechsels, zu hemmen und als blosser Wahrnehmungen zu empfinden, so muss eine aus inneren Ursachen erfolgende Modifikation des Stoffwechsels genau dieselbe Wirkung haben, wie eine aus äusseren Ursachen hervorgehende. Ist diese Modifikation dieselbe, welche durch einen mit dem Urtier in Berührung kommenden Nahrungsstoff hervorgebracht wird, so muss eine Bewegung die Folge sein. Diese Modifikationen können qualitativer oder quantitativer Natur sein. Wir wollen jedoch im Folgenden nur quantitative Modifikationen, also Verstärkungen der Energie des Stoffwechsels, annehmen, obzwar für qualitative Modifikationen dasselbe gilt, was hier für quantitative festgestellt werden soll. Ferner wollen wir für das Urtier einfach die Amöbe gelten lassen, deren Bewegungen diejenigen des weit einfacheren Urtieres ungefähr entsprochen haben werden. Wir wollen nun zusehen, auf welche Weise die amöboiden Bewegungen zustande kommen.

Wenn eine Steigerung des Stoffwechsels in der Amöbe auf irgend eine Veranlassung hin eintritt, so kann sie entweder die ganze Amöbe oder nur einen Teil derselben betreffen. Ist das erstere der Fall, dann ist die Steigerung eine krankhafte, welche wiederum gleichmässig nachlässt oder die Vernichtung der Amöbe herbeiführt. Tritt aber der letztere Fall ein, so bleibt die Störung nicht auf den Teil beschränkt, in welchem sie entstand, sondern sie pflanzt sich nach allen Teilen des Plasma hin fort. Ferner ist die Störung in irgend einem Plasmateile weder eine momentane, noch eine immerwährende, sondern sie entsteht einmal und vergeht wieder. Sie nimmt also eine gewisse Zeit in Anspruch und sie muss innerhalb dieses Zeitraums zwischen Entstehen und Vergehen mehr oder weniger energisch kulminieren. Ist in nachstehender schematischer Darstellung bei *a* eine Störung, so wird dieselbe sich allmählich steigern und gleichzeitig sich auf Nachbarteile übertragen, wie dies bei Besprechung der inneren Vorgänge dargethan wurde.

Es wird demnach, ganz wie bei der Wellenbewegung, an der Stelle *a* eine stärkere Strömung vorhanden sein, während an der Nachbarstelle *b* die Störung noch geringfügig ist. Nun wird die Energie bei *a* allmählich den Kulminationspunkt erreichen, während sie ihn bei *b* noch nicht erreicht hat. Darauf wird die Energie bei *a* allmählich nachlassen und dem Trägheitsgesetze zufolge unter das ursprüngliche Niveau der Energie sinken. Unterdessen steigert sich die Energie bei *b* bis zur Kulmination und sinkt, immer gegen *a* im Rückstande bleibend, ebenfalls.

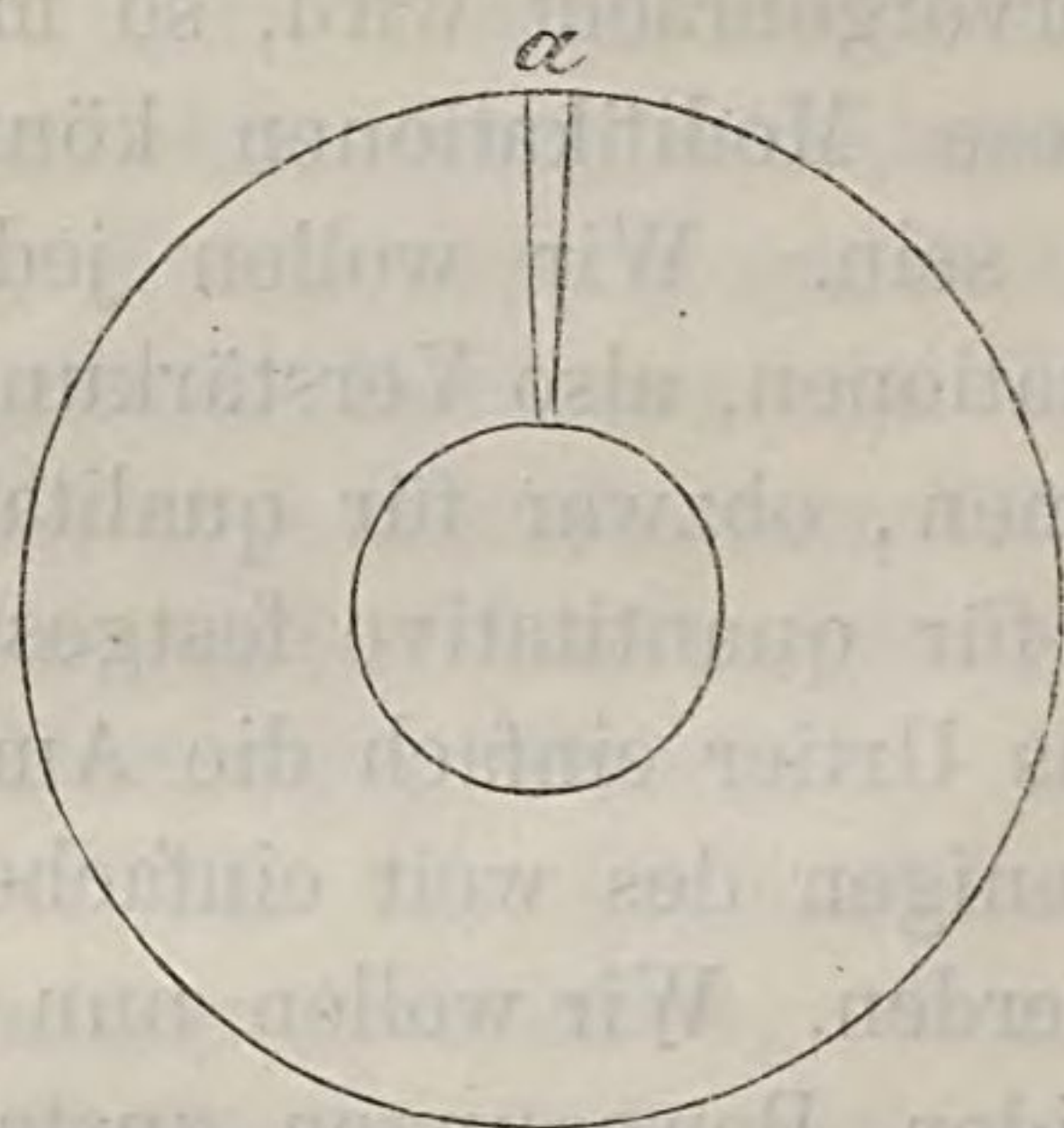


Fig. 4.

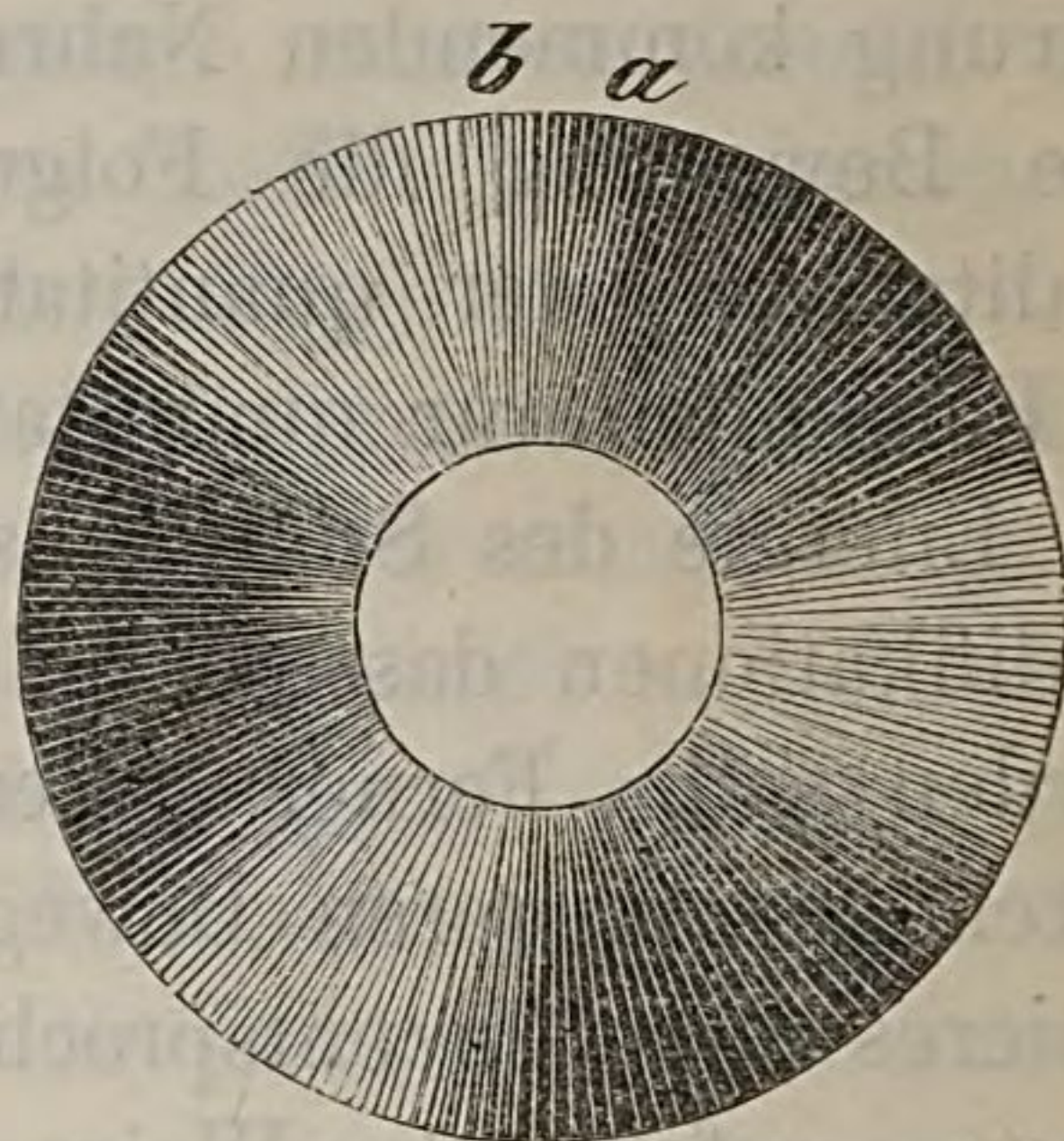


Fig. 5.

In gleicher Weise entstehen nun an allen folgenden Teilchen des Plasma dieselben Hebungen und Senkungen der Energie, so aber, dass sie nie gleichzeitig den Kulminationspunkt erreichen, sondern, während an einem Teil ein Sinken stattfindet, an einem andern in bestimmter Entfernung die Energie erst im Steigen begriffen ist. Wenn nun der grösseren Energie des Prozesses die stärkere Bewegung entspricht, dann muss die Folge dieser Vorgänge eine vollkommene Wellenbewegung sein, und diese nehmen wir auch vielfach an der Bewegung von Wimperkränzen wahr.

Bei der Amöbe kommt jedoch noch etwas andres hinzu. Ihr Plasma hat noch nicht die feste Form und die Konsistenz der Wimperhaare. Es folgt noch ganz den Bewegungsgesetzen des ursprünglichen Verbrennungsherd, und es kann nach einem bestimmten Punkte ein ausgedehnter Bereich von benachbarten Plasmateilchen zuströmen. Erinnern wir uns jetzt, wie die Be-

wegung des ursprünglichen Verbrennungsherdes im Muttermaterial zustande kommt. Es geschieht dies dadurch, dass der Oxydationsprozess, in welchem sich der Verbrennungsherd befindet, auf ein ihn berührendes nahrungsreiches Material sich überträgt, indem gleichzeitig oder auch später verbranntes Material hinter ihm zurückgelassen wird. Dieses Weiterücken betrifft entweder den ganzen Verbrennungsherd oder nur einen Teil desselben. Im letzteren Falle ergiebt sich ein lappenartiges Überstrahlen. Aus den Differenzen der in verschiedenen Teilen des Verbrennungsherdes stattfindenden Heftigkeit der Verbrennung, oder was dasselbe ist, aus der Verschiedenheit des Nahrungsgehalts, ergeben sich nun innere Strömungen, welche sich nach dem stärker inflammierten Lappen hinziehen und von ihm aus sich durch den übrigen Körper des Verbrennungsherdes wieder verteilen.

Es findet also dahin ein Zuströmen statt, wo ein reichhaltiger Nahrungsstoff geboten wird oder wo überhaupt eine stärkere Inflammation eintritt. Befindet sich der Verbrennungsherd nicht mehr im Muttermaterial, sondern tritt er als freies Moner oder freie Amöbe auf, so muss ebenfalls der stärkeren Inflammation eine Zuströmung entsprechen. Diese Inflammation mag aus der Berührung eines Nahrungsstoffes oder aus inneren Ursachen und Störungen in der Gleichmässigkeit des Stoffwechsels hervorgehen, der Effekt bleibt derselbe, da die Amöbe noch gar nicht zwischen äusseren und inneren Vorgängen zu unterscheiden imstande ist. Ist demnach eine Störung in der Gleichmässigkeit des Verbrennungsprozesses der Amöbe vorhanden, welche sich regelmässig fortpflanzt, so ergiebt sich Folgendes:

Sobald an irgend einem Punkte die grösste Intensität des Verbrennungsprozesses erreicht ist, so werden die Nachbarteilchen, welche diese Intensität noch nicht besitzen, von jenem Punkte wie von einem äusseren Nahrungsstoff angezogen. Es wird also das am stärksten inflammierte Teilchen auf die Spitze eines Wellenberges gedrängt, von welchem es bei Nachlassen seiner Intensität wieder herabsinkt. Wenn wir die Dickendimension der Amöbe vernachlässigen und die Amöbe als platte Scheibe betrachten, so werden alle Punkte des Umfangs dieser Scheibe nach und nach die Maximalintensität erreichen und daher die Nachbarteilchen zu einer Welle zusammenziehen. Würden diese Nach-

barteilchen, welche sich zu einer Welle nach dem am stärksten inflammierten Punkte hin zusammenziehen, nur von einer Richtung herkommen, so würden sich eine oder auch mehrere an dem Umfange der Amöbe ringsherum fortrollende Wellen ergeben (Fig. 6). Nun kommen aber zu dem am stärksten inflammierten Punkte die Teilchen von der andern Seite ebenfalls her. Es strömt also den gedachten, am Umfang hin rollenden Plasma- wellen auch in der entgegengesetzten Richtung Plasma zu. Folglich ist der Effekt derselbe, als ob eine fortschreitende Welle ihrer Bewegungsrichtung entgegen von einem festen Punkte aus reflektiert würde (Fig. 7).

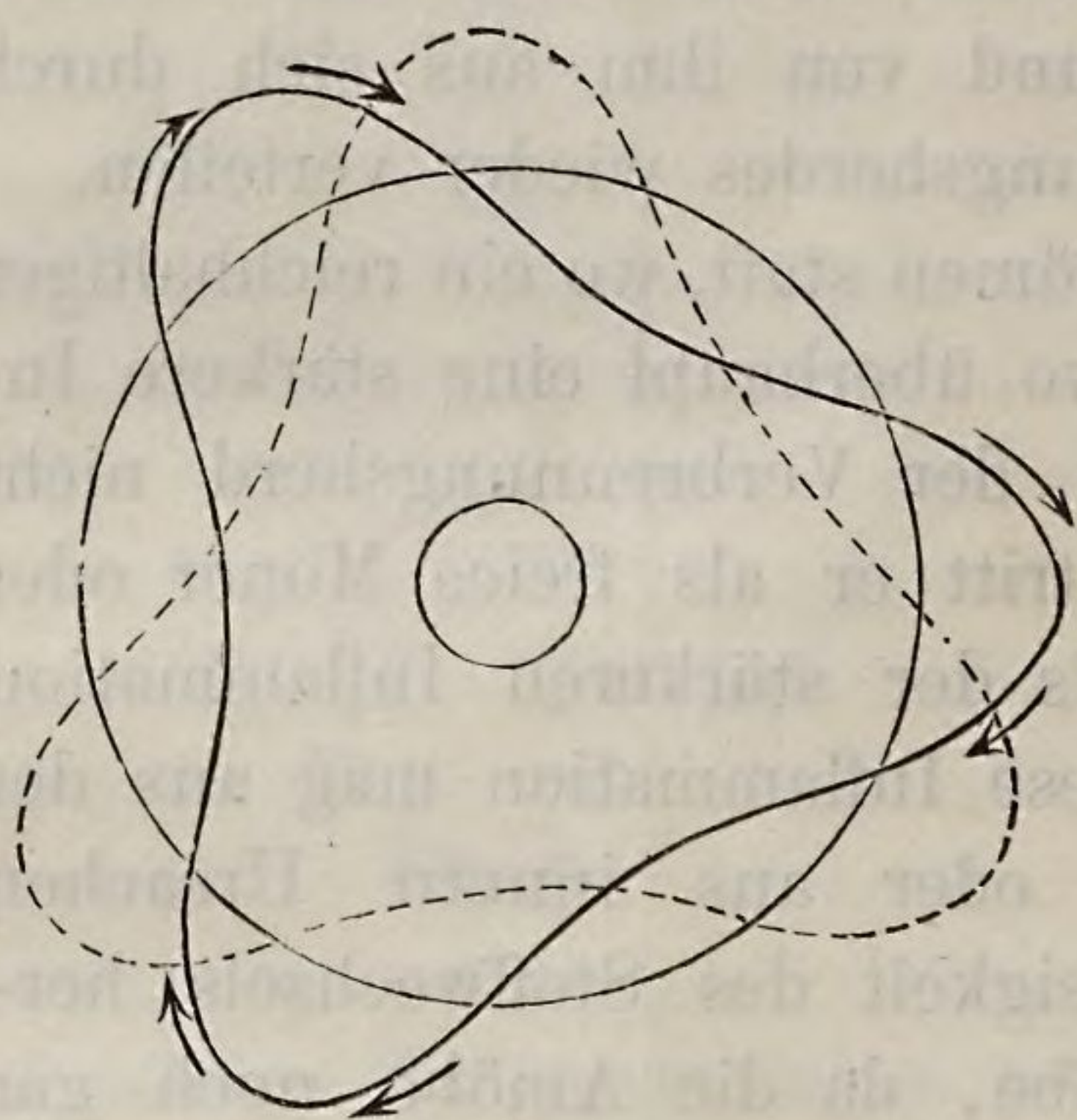


Fig. 6. Am Umfange herumrollende Wellen. Die punktierte Linie bezeichnet die Lage der drei angenommenen Wellen in einem späteren Moment

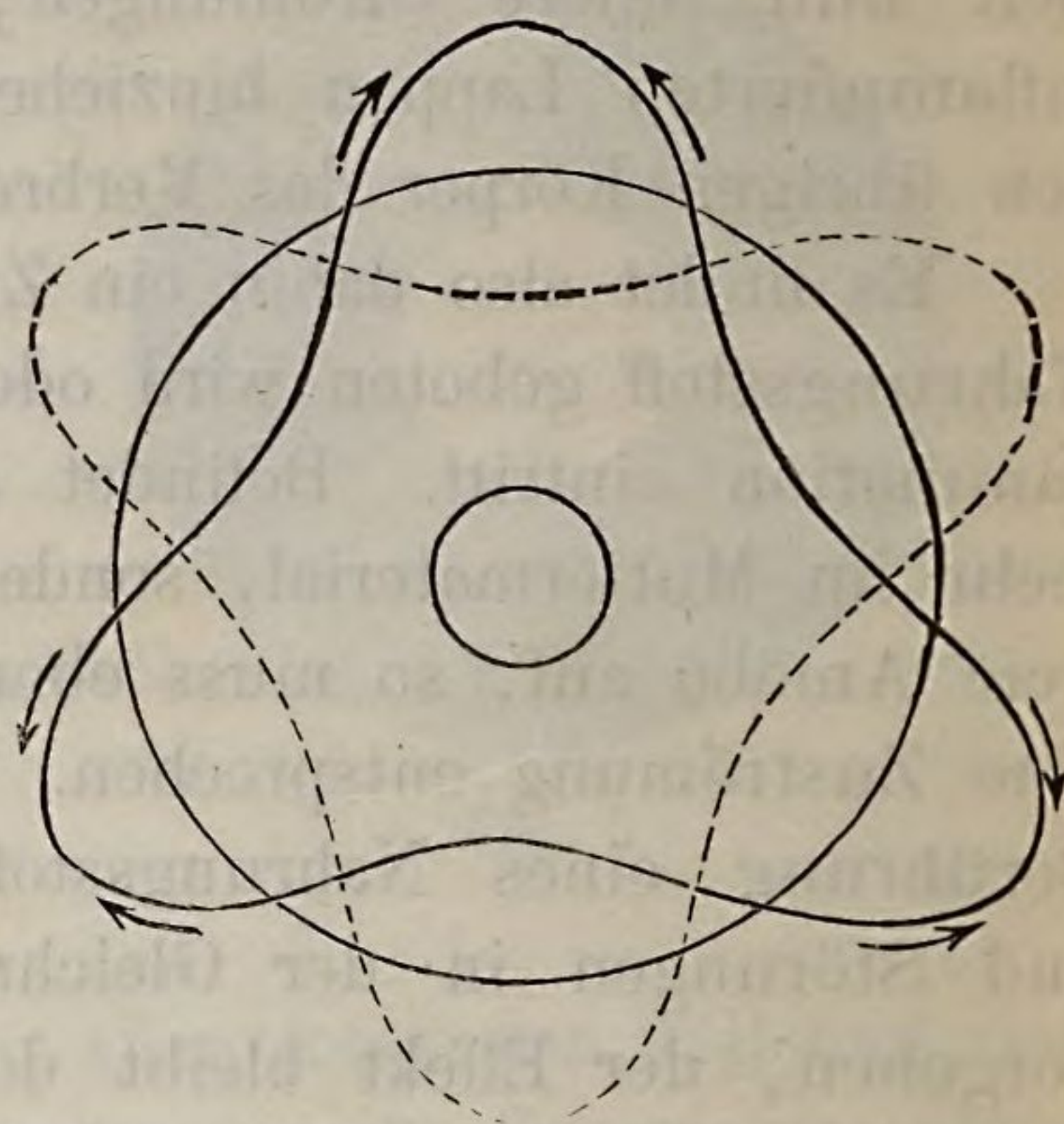


Fig. 7. Stehende Wellenschwankung. Die ausgezogene Linie bezeichnet die eine, die punktierte Linie die andere der beiden extremen Lagen.

Da ausserdem die als reflektiert angenommenen ebenso wie die als fortschreitend gedachten Teilchen auf der Welle selbst die Intensitätsschwankung ihres eigenen Verbrennungsprozesses durchzumachen haben, so ergibt sich der Satz:

Spontane amöboide Bewegung entspricht der Bewegung stehender Wellen.

In der Wirklichkeit wird natürlich die präzise Darstellung dieser theoretischen Schwankungsform mannigfach modifiziert durch äussere Einflüsse. Mit der Weiterentwicklung der primitiven Organismen, Fixierung von bestimmten Plasmateilen, treten dann noch fernere Umbildungen dieser Bewegungsart auf, also

die echt wellenartige fortschreitende, die polarisiert wellenartige pendelnde, das Pulsieren an Vakuolen u. s. w. Doch gehört die Untersuchung darüber nicht hierher, sondern in die Umbildungstheorie. Endlich muss gesagt werden, dass die Intensitätsschwankungen des Stoffwechsels, aus welchen die Bewegungen hervorgehen, nicht notwendig mit einer Steigerung des Stoffwechsels des gesamten Organismus verbunden zu sein brauchen. Denn während ein Teilchen eine über das Normalmass hinausgehenden Intensität desselben besitzt, befindet sich ein andres Teilchen unter diesem Normalmass, ebenso wie bei allen Wellenschwankungen das durchschnittliche Niveau dasselbe bleibt. Allerdings ist das Normalmass des Stoffwechsels nicht ein so fest gegebenes, wie das Niveau einer Wasserfläche, vielmehr kann ein Steigen der Lebensthätigkeit während der Bewegung eintreten, indem sich die unter das Normalmass der Intensität sinkenden Teilchen weniger von diesem Nullpunkt entfernen, als sich die in steigender Intensität befindlichen Teilchen über denselben erheben.

Wir wollen hieran noch einige Bemerkungen über die primitive Wahrnehmung knüpfen. Sie ist in letzter Instanz, wie schon erwähnt, ebenfalls Störung des Verbrennungsprozesses und des Stoffwechsels, mag sie ursprünglich durch chemische, elektrische, oder mechanische Anlässe bewirkt worden sein. Alle diese Anlässe können im organischen Körper nur dieselben Reaktionen hervorrufen, wie im anorganischen, wenn sie nicht den eigentlichen Kern des organischen Lebens angreifen, also den Stoffwechsel. Nur in diesem Falle kann echte organische Reaktion entstehen, sonst nur die mechanische eines toten Körpers. Thatsächlich tritt letzteres ein, wenn die Anlässe unterhalb eines gewissen Stärkegrades bleiben. Sind sie sehr schwach, so können sie keine Störung des Prozesses bewirken und bleiben ausserhalb der Schwelle der Wahrnehmung.

Späterhin, bei weiterer Ausbildung und Differentiation, treten noch mannigfach komplizierende Begleiterscheinungen hinzu, welche möglicherweise die Verschiedenheit der Wahrnehmung in unsern verschiedenen Organen, als Auge, Ohr, Nase, hervorbringen. Aber das Wahrnehmen selbst, das allen Sinnen gemeinsame Reagieren, kann nur ein gemeinsames Prinzip sein, und dies ist die Störung, die wellenartige Störung des Stoff-

wechsels. Ursprünglich, in der Amöbe, sind solche Komplikationen noch nicht vorhanden, sondern von welcher Art auch immer die äusseren Einwirkungen seien, sie können nur ein und dieselbe Art der Störung bewirken, welche sich wellenartig fortpflanzt und in der geschilderten Weise die Bewegungen unmittelbar erzeugt. Wir sehen also, dass unserm Gesetze von der ursprünglichen Einheit der Gegensätze, und zwar hier von Wahrnehmung und Bewegung, Genüge geleistet ist, und dies bietet uns eine Bürgschaft für die logische Richtigkeit unsrer Theorie. Dasselbe gilt für die ursprüngliche Einheit der später entwickelten Artunterschiede in den Sinneswahrnehmungen der besonderen Organe.

Wir haben also erkannt, dass sich aus dem eigentlichen innersten Prinzip der Organisation, aus dem Stoffwechsel allein jene dem tierischen Organismus eigentümlichen Vorgänge Nahrungsaufnahme, Nahrungsbereitung, Bewegung und Wahrnehmung, erklären lassen. Wir brauchten uns weder einer Hülfshypothese zu bedienen, da Alles sich auf bekannte Naturerscheinungen zurückführen liess; noch brauchten wir Hilfskräfte anzunehmen, die eine Vermittlerrolle zwischen dem chemischen Prozess der Zelle und ihren Lebensäusserungen spielten. Früher nahm man an, dass der chemische Prozess der Zelle sich in Wärme, diese aber in Bewegung umsetze; das Wie dieser Umsetzung blieb freilich unerklärt. Heutzutage ist man geneigt, der Elektrizität dieselbe Rolle zuzumuten. Allein die Elektrizität entsteht doch ebenfalls erst aus dem chemischen Prozess der Zelle und wenn wir die Lebenserscheinungen derselben unmittelbar aus diesem herleiten können, so brauchen wir nicht zur Elektrizität zu greifen, durch welche das Wie der Vorgänge ebenso unerklärt bleibt wie bei Zuhülfenahme der Wärme. Welches in Wahrheit die hohe Bedeutung der Elektrizität für den tierischen Organismus ist, und dass der tierische Organismus, obgleich die Elektrizität Bewegungen nicht erzeugt, doch seine Beweglichkeit ohne Elektrizitätsentwicklung bald vollständig einbüssen würde, dies werden wir in einem späteren Kapitel zeigen, in welchem die Muskelbewegung besprochen werden soll. Auch wird daselbst manches klarer werden, was hier noch unklar geblieben ist.

Viertes Kapitel.

Von der Fortpflanzung und Artung.

Differenzierung und Anpassung.

Wenn wir uns fragen, was Fortpflanzung ursprünglich sei, so ist die einzig richtige Antwort hierauf diejenige, welche Haeckel in den Worten giebt: „Fortpflanzung ist Wachstum über das individuelle Mass hinaus“. Denn sie allein leistet unserm Grundsatz Genüge, dass die Gegensätze ursprünglich in einer Einheit zusammen waren. Gegensätzlich sind hier die Ausbildung des eignen und eines andern Körpers, also Wachstum und Fortpflanzung, und diese müssen an ihrer Wurzel, also im ursprünglichen Verbrennungsherd und der Zelle, einheitlich sein, welches der obige Ausspruch besagt. Es ist hierbei die Annahme eines besondern ursprünglichen Triebes zur Fortpflanzung vermieden, eines Triebes, welcher ja in der spätern Entwicklung unverkennbar auftritt, welcher aber ebensowenig ursprünglich vorhanden sein konnte, wie ein besonderer Nahrungstrieb.

Wollten wir solche Triebe als schon in der ersten Anlage der Organismen ausgebildet enthalten annehmen, dann thäten wir besser, unsre Versuche zur Ableitung der organischen Erscheinungen von anorganischen überhaupt aufzugeben. Denn mit der Annahme solcher Triebe würden wir einen so tiefgreifenden Unterschied beider Erscheinungsklassen von vornherein aufstellen, dass an eine ursprüngliche Einheit beider nicht gedacht werden könnte. Man erinnere sich an das, was im ersten Kapitel über die Bestrebungen und Triebe gesagt ist und man wird erkennen, dass wir zur Annahme solcher im ursprünglichen Organismus nur durch ein fälschliches Hineinversetzen unsrer selbst in die Lage desselben verführt werden. Sobald wir dem ursprünglichen Organismus auf diese Weise ein Ich verleihen, so verleihen wir ihm unwillkürlich ein uns selbst ähnliches Ich, und dies verführt uns, Triebe da anzunehmen, wo nur einfache Prozesse vorhanden sind.

Die Triebe der Selbsterhaltung und der Fortpflanzung sind also ursprünglich noch gar nicht vorhanden. Sie entwickeln sich vielmehr erst mit steigender Organisation und ihre Entstehung ist direkt aus dem Kampf ums Dasein abzuleiten. Diejenigen

Tiere, welche die zum Nahrungserwerb und zur Fortpflanzung bei höherer Organisation erforderlichen Bewegungen nicht ausführten, mussten aussterben, während die, welche sie ausführten, erhalten blieben und sich fortpflanzten. Eine bestimmte Art der Stoffwechselmodifikationen bringt diese Bewegungen hervor. Sie hat ursprünglich mit dem, was wir in unserm menschlichen Fühlen als Trieb empfinden, noch nichts zu thun, sondern ist weiter nichts als eine Reihe von Änderungen des Stoffwechsels, welche nach dem Gesetz vom Kreisprozess wiederkehren.

Werden sie gehemmt in ihrer Wiederkehr dadurch, dass die notwendigen Objekte der Aussenwelt, als Nahrung oder Weibchen, nicht vorhanden sind, dann werden schmerzhaft empfindungen und andersartige, meist unruhige Bewegungen erzeugt, und letztere schreiben wir eben einem besonderen Triebe zu. Führen diese Bewegungen an das erforderliche Objekt heran, sind sie also zweckmässig, so bleiben sie erhalten d. h. sie kehren nach dem Gesetze des Kreisprozesses periodisch wieder. Auch gehen sie durch Vererbung, welche wir später betrachten werden, auf die Nachkommen über. Ebendasselbe findet statt mit den Bewegungen, welche zum Entfliehen vor Feinden ausgeführt werden. Dass die so sehr modifizierbaren Bewegungen durch die natürliche Auslese und das Überleben des Passenden derartige bestimmte Normen erhalten, wird jeder zugeben, wenn er auch diese Agentien in Bezug auf die Organbildung nicht als einzig und allein wirksam annehmen will.

Wir haben das ursprüngliche Erlangen der Nahrung und die damit verbundenen Bewegungen als einen einfachen, so zu sagen gleichgültigen, Prozess nachgewiesen. Ein ebenso gleichgültiger Prozess ist auch die ursprüngliche Fortpflanzung. Es wurde vom Verbrennungsherde angenommen, dass er eine ungefähr beständige Grösse haben müsse. Diese Grösse ist abhängig von der Natur des eiweissartigen Materials ebenso, wie die Grösse der auf glimmendem Papier umherirrenden Feuerfunken von der Natur des Papiers abhängig ist. Wird nun der Verbrennungsherd von dem verbrauchten Material losgetrennt und erhält sich eine Zeit lang als Urmoner, so wird auch die Eigenschaft der Beibehaltung einer bestimmten Grösse die gleiche bleiben, weil das Material, von dem sie abhängig ist, das gleiche bleibt. Kommt

ihm, nachdem es seine äusserste Grenze der Grösse erreicht hat, ein Quantum zersetzbaren Materials in den Weg, so nimmt es dasselbe auf, kann sich aber jetzt nicht mehr als eine Einheit erhalten, sondern es teilt sich genau ebenso, wie wir es beim glimmenden Papier beobachten können, in zwei verschiedene Individuen.

Man könnte es für möglich halten, dass das Urmoner eine überflüssige Nahrung einfach bei Seite liesse und erst dann solche aufnahme, wenn es wiederum unter den höchsten Grad der Grösse herabgesunken ist. Allein wir würden hiermit wieder in den Irrtum verfallen, vor welchem wir uns nicht sorgfältig genug hüten können, nämlich dem Urmoner schon Triebe und Bestrebungen zu verleihen, welche erst weit später auftreten und zwar durch Erhaltenbleiben derjenigen Organismen, welche Bewegungen ausführen, die zur Aufnahme von Nahrung dienlich sind. Wir würden damit sagen, das Urmoner habe ein Nahrungsbedürfnis und befriedige dasselbe in so weit als es eben vorhanden sei, sei es aber gestillt, dann brauche es die weitere ihm vorliegende Nahrung nicht mehr aufzunehmen. Nichts aber kann falscher sein, als eine solche Art der Betrachtung. Das Urmoner hat weder einen Trieb sich zu ernähren, noch einen solchen sich fortzupflanzen, derartig, dass es diese Triebe auch willkürlich hemmen könnte. Es tritt wohl eine Beschränkung der Nahrungsaufnahme ein, aber selbstthätig. Denn wenn das Quantum aufgenommenen Materials eine gewisse Grenze überschreitet, welche von der Grösse des Urmoners abhängig ist, so muss es den Verbrennungsprozess eher hemmen als fördern, ebenso wie zu viel Kohlen, in die Flamme geworfen, dieselbe eine Zeitlang niederhalten. Der Verbrennungsprozess ergreift also nicht beliebig viel Material, sondern das jedesmal assimilierbare Materialquantum ist von der Grösse des Verbrennungsherd und teilweise auch von der Heftigkeit der Verbrennung abhängig. Wenn wir jedoch von dieser Beschränkung absehen, dann kann sich der Verbrennungsprozess des Urmoners beliebig ausdehnen, wie jeder andre Verbrennungsprozess. Ist also einmal Material vom Urmoner aufgenommen und vom Verbrennungsprozesse ergriffen, dann muss sich der Verbrennungsprozess vollziehen durch die ganze Masse des Materials und nicht etwa bloss durch einen Teil desselben, der eben fähig wäre, den Stoffwechsel des Urmoners aufrecht zu erhalten.

Wir würden bei letzterer Annahme die Erhaltung des Moners als einen Zweck setzen, zu welchem das zersetzbare Material als ein Mittel dient, eine Betrachtungsart, welche unbedingt zu vermeiden ist. Bei dem einfachen Prozesse, welchen das Urmoner durchzumachen hat, kann von Zwecken gar keine Rede sein, sondern nur von Ursachlichkeit. Es muss alles zersetzbare Material, welches dem Urmoner in den Weg kommt, abgesehen von der angegebenen, im wesentlichen auf eine Zeitbestimmung hinauslaufenden Beschränkung, von ihm zersetzt werden, indem es in das Urmoner selbst übergeht und im Verein mit dem schon in demselben befindlichen Material den Oxydationsprozess durchmacht.

Erreicht auf diese Weise das Urmoner eine der Natur des Materials nicht mehr entsprechende Grösse, ist es sozusagen mehr als ausgewachsen, dann muss es in zwei neue Individuen zerfallen. Diese machen dann denselben Prozess durch und teilen sich wiederum, wenn sie mehr als ausgewachsen sind. Auf solche Weise erfolgt die beständige Dichotomie der Uroorganismen. Dass bei der Zelle die Teilung am Kern beginnt, scheint, wie bereits erwähnt wurde, keine besonders wichtige Bedeutung zu haben. Da Kern und Plasma von einander verschieden sind, so ist es naturgemäss, dass der Teilungsprozess nicht bei beiden gleichzeitig auftritt, sondern bei einem von beiden früher. Warum gerade der Kern die Eigenschaft besitzt, sich früher zu teilen, als das Plasma, darüber kann man wohl Mutmassungen anstellen, Gewissheit aber ist in dieser Beziehung vorläufig nicht zu erreichen, da diese Eigenschaft von der Natur des Materials abhängig ist. Da übrigens auch kernlose Gebilde sich durch Teilung fortpflanzen, so kann keinesfalls der Kern ein notwendiges Erfordernis für die Teilung sein.

Erfolgen solche Teilungen, dann können zwei Fälle eintreten. Entweder die einzelnen neuen Individuen trennen sich von einander, indem jedes seinen eigenen Weg geht, oder sie bleiben beisammen. Ersteres wird dann der Fall sein, wenn die Umgebung ziemlich gleichmässig verteilten Nahrungsstoff bietet, so dass also den Individuen die Wahl bleibt, in der einen oder der andern Richtung Nahrung aufzunehmen. Es wird also naturgemäss das eine Individuum nach der einen, das andre nach der andern Richtung sich begeben, und so werden sie sich trennen

auf Nimmerwiedersehen. Dieser Fall tritt auch bei dem immerhin noch in vielen Richtungen Nahrungsstoff enthaltenden glimmenden Papier ein. Für die Urmoneren liegt dagegen in vielen Fällen die Sache nicht so günstig. Die Nahrung wird ihnen nur hin und wieder in einzelnen Stücken in einer bestimmten Richtung zugeschwemmt, und es liegt daher für eines der aus der Teilung entstandenen neuen Individuen kein Grund vor, eine andere Richtung einzuschlagen, als das andre; sie werden daher zusammen bleiben.

Ist aber einmal ein Zusammenhalt der verschiedenen Zellen vorhanden, so kann nicht jede für sich den Prozess des Stoffwechsels durchlaufen, sondern nach dem Gesetz der Endosmose muss sich ein gegenseitiger Austausch ergeben, und es kommen auf diese Weise Zellenkomplexe zustande, welche nach der sozialen Betrachtungsweise Virchows rein kommunistische Staatenbildungen darstellen, in welchen also eine vollständige Gleichheit aller Individuen, nämlich der Zellen, herrscht. Ist ein Zusammenhang aber einmal vorhanden, dann ist er schwer wieder zu lösen. Denn die durch den Stoffwechsel hervorgerufenen Kreisprozesse jeder einzelnen Zelle dieses Komplexes erhalten durch den Zusammenhang einen Eindruck, sie werden durch diesen Zusammenhang mit bestimmt und anders, als sie sein würden, wenn die Zelle sich im freien Zustande befände. Da nun aber jedes Individuum, jede Zelle, so lange ihre einmal angenommenen Kreisprozesse beibehält, bis sie etwas zwingt, dieselben aufzugeben, so wird weder eine in einem Komplex befindliche Zelle Neigung haben aus dem Komplex hervorzutreten, noch eine ursprünglich freie Zelle Neigung, in einen Komplex einzugehen.

Nimmt späterhin eine freie Zelle überreichliche Nahrung auf, so werden die entstehenden beiden Zellen nicht zusammen bleiben, weil sie beide in ihren sämtlichen Prozessen gleich geartet und zwar der Mutterzelle gleichgeartet sind. Sie werden daher ebenso getrennt von einander leben, wie früher die Zelle lebte, aus welcher beide entstanden. Erhält dagegen ein Zellenkomplex überreichliche und zur Neubildung einer Zelle hinreichende Nahrung, so wird zunächst irgend eine der vorhandenen Zellen sich teilen. Bei der ersten Bildung des Komplexes wird nun je nach den äusseren Verhältnissen die neu entstandene Zelle im Komplex verbleiben oder sich von ihm trennen. Trennt sie sich,

dann muss sie, wenn ihr selbst überreiche Nahrung zukommt, sich teilen, aber die Teilungsprodukte müssen, wie weiterhin bei Betrachtung der Vererbung erhellen wird, unter normalen Verhältnissen so lange zusammenbleiben, bis die Grösse des Mutterkomplexes von diesem Tochterkomplexe erreicht ist.

Aus solchen Zellenkomplexen müssen alle späteren Organisationen hervorgegangen sein, und es ist jetzt unsre Aufgabe, die Ursachen kennen zu lernen, durch welche die Umwandlung eines Zellenkomplexes in höhere Organisationen mit Notwendigkeit bewirkt werden musste. Indem wir nun das Zustandekommen der höheren Organisationen in seinen letzten Ursachen betrachten wollen, müssen wir bemerken, dass wir als Ursache einer Differenziation der Organismen unmöglich einen Trieb der Organismen, sich zu differenzieren, gelten lassen können.

Fasst man den Begriff des Triebes in der gewöhnlichen Bedeutung, dann würde die Sache auf eine Tautologie hinauslaufen und es können daher diejenigen, welche den Organismen einen Trieb zur Differenzierung zuschreiben, auf keinen Fall diesem Begriff die Bedeutung zuschreiben, als sei er eine hinter den Dingen steckende Kraft, welche dem Stoff innewohne und ihn antreibe, sich so und so zu gestalten. Zum mindesten würden wir dabei einen Zweck, eine Absicht zu setzen haben — Annahmen, welche wohl in der Praxis und dem Glauben, nicht aber in der Theorie und der Wissenschaft statthaft sind. Wir können einzig und allein die Ursachlichkeit als dasjenige Prinzip aufstellen, nach welchem wir die Dinge in ihrem Werden zu betrachten haben. Soll der Begriff „Trieb“ überhaupt eine Bedeutung haben, welche sich nicht mit derjenigen der Ursachlichkeit decke, sollen die Erscheinungen aus inneren Trieben der Dinge hervorgehen, welche sich nicht wiederum auf blosse Wirkungen von Ursachen zurückführen liessen, dann würde man überhaupt von keiner Gesetzmässigkeit der Natur bis in ihren innersten Kern hinein sprechen können.

Dieser Sinn kann also von den Forschern, welche den Organismen einen Trieb, sich zu differenzieren, verleihen, nicht gemeint sein. Sie können nur annehmen, dass ausser den äusseren Ursachen, welche auf die Differenzierung der Organismen hinarbeiten, auch noch in der Zusammensetzung der Organismen und in ihren

Lebensäusserungen Ursachen zur Differenzierung gegeben sind. Wenn nun diejenigen, welche den in den Organismen selbst liegenden Ursachen zur Differenzierung besonderes Gewicht verleihen, auch noch den Wechsel der Lebensbedingungen und die natürliche Zuchtwahl als mitwirkend hierbei gelten lassen, so leugnen andererseits diejenigen, welche die letzteren Momente für die eigentlichen Ursachen der Umbildung ansehen, keineswegs die Mitwirkung von solchen Faktoren, welche in der Zusammensetzung der Organismen selbst gegeben sind. So erklären die letzteren alle jene Begleiterscheinungen, welche stets mit durchgreifenden Änderungen im Organismus Hand in Hand gehen, also z. B. die Verkümmierungen der einen Organe bei stärkerer Ausbildung der andern, die Umformungen, für welche ein Zweck nicht vorliegt, das Auftreten bestimmter Zeichnungen, welche für den Kampf ums Dasein oder in der geschlechtlichen Zuchtwahl bedeutungslos sind u. s. w., aus inneren, in der Zusammensetzung der Organismen selbst liegenden Ursachen.

Darwin sagt am Schlusse des 21. Kapitels seines Werkes über das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation: „Durch dieses ganze Kapitel und an andern Stellen habe ich von der Zuchtwahl als der Hauptkraft gesprochen; und doch hängt ihre Wirkung absolut davon ab, was wir in unsrer Unwissenheit spontane oder zufällige Variabilität nennen. Man lasse einen Architekten dazu gezwungen sein, ein Gebäude von unbehauenen Steinen aufzurichten, die von einem Abhang heruntergestürzt sind. Die Form jedes Fragments kann zufällig genannt werden, und doch ist die Form eines jeden durch die Kraft der Schwere, die Natur des Gesteins und die Neigung des Abhangs bestimmt worden, — Ereignisse und Umstände, welche alle von natürlichen Gesetzen abhängen; aber zwischen diesen Gesetzen und dem Zweck, zu welchem jedes Fragment vom Erbauer benutzt wird, besteht keine Beziehung. In derselben Weise sind die Variationen eines jeden Geschöpfes durch fixierte und unveränderliche Gesetze bestimmt. Aber diese stehen in keiner Beziehung zu dem lebenden Bau, welcher durch das Vermögen der Zuchtwahl, mag diese nun künstlich oder natürlich sein, langsam aufgebaut worden ist.“

Wir ersehen hieraus, dass Darwin zwei Prinzipien annimmt,

eines, welches die Teile verschieden gestaltet, ein andres aber, welches unter den also verschiedenen eine Auswahl trifft und die für einen bestimmten Zweck geeigneten für eben diesen Zweck verwendet.

Auf die Untersuchung über das letztere Prinzip hat sich die Arbeit Darwins und seiner Nachfolger lediglich erstreckt. In Bezug auf die andere Seite der Aufgabe aber, also in Bezug auf die Frage, wie jene Abänderungen allererst entstehen, unter denen eine Auswahl getroffen wird, und welche Vorgänge im Organismus ihnen zu Grunde liegen, kann nicht dasselbe gesagt werden. Diese Aufgabe ist aber auch keineswegs auf einmal zu lösen; ihre Lösung wird vielmehr eine Reihe von Generationen beschäftigen, denn sie ist nicht eine einzige isolierte Frage, sondern sie enthält eine Fülle von Fragen, eben so reichhaltig wie die Fülle von Fragen über die Verbindungen der Elemente, welche Generationen von Chemikern, und diejenigen über die Kraftwirkungen, welche Generationen von Physikern beschäftigt haben. Auch die Fragen über die organischen Abänderungen sind gleich denen aus der Physik und Chemie nicht derartige, welche sich durch blosse philosophische Überlegung lösen lassen, sondern sie gehören in das Gebiet der experimentellen Forschung. Was wir an diesem Orte thun können, beschränkt sich auf einige Erörterungen allgemeiner Natur und auf die Ermittlung des Forums, an welchem die Untersuchungen zur Lösung der Aufgabe geführt werden müssen.

Zu einer Abänderung ist stets eine Veranlassung erforderlich. Mag eine noch so geringfügige Veranlassung eine sehr bedeutende Abänderung des Organismus bewirken, oder mag eine scheinbar ausserordentlich grosse Umwälzung der Aussenwelt eine verschwindend kleine Modifikation des Organismus zur Folge haben, mag also Ursache und Wirkung noch so inadäquat erscheinen — stets setzt eine Änderung des Organismus eine Veranlassung, also eine Änderung der Aussenwelt, voraus. Das Resultat einer solchen Abänderung in dem Verhältnisse des Organismus zur Aussenwelt ist entweder der Untergang des Organismus oder die Anpassung desselben an die veränderte Umgebung, also grössere oder geringere Abänderung.

Offenbar kann eine Abänderung der Umgebung und der

Lebensweise nicht direkt die Umbildung eines Organs bewirken, sondern sie kann nur das allgemeine Verhalten und das Gesamtbefinden des Organismus beeinflussen. Selbst wenn der Einfluss ein bestimmtes Organ vorzugsweise betrifft, so müssen dennoch wegen der innigen Verbindung aller Teile des Organismus sämtliche Teile mehr oder minder betroffen werden. Entsteht beispielsweise eine Änderung in der Zusammensetzung der Luft oder kommt ein Organismus in feuchteres Klima, als er bisher inne hatte, so wird er sich dieser Abänderung in irgend einer Weise anpassen, indem seine Atmungsorgane sich ändern, und diejenigen Individuen, welche eine derartige Modifikation nicht erleiden, werden aussterben. Dies ist soweit vollkommen richtig, allein man sieht, dass jene Anpassung, jene Abänderung der Atmungsorgane, das schliessliche Resultat einer Reihe von Vorgängen im Organismus selbst ist, während die Veränderung der Aussenwelt nur die erste Veranlassung zu diesen Vorgängen darstellt.

Alle die Vorgänge, welche zwischen der ersten äusseren Veranlassung und dem schliesslichen Resultate liegen, alle Reaktionen des Organismus auf jene Veranlassung, welche fortwirkend jene endgültige Abänderung des Organismus hervorbringen, dürfen nicht ohne weiteres vernachlässigt werden. So lange man noch nicht die Gesetze kennt, welchen jene Mittelglieder der Ursachenreihe zwischen der äusseren Veranlassung und der definitiven Umbildung eines Organs folgen, so lange ist die Arbeit in Bezug auf die Entwicklungstheorie noch nicht bis zu ihren letzten möglichen Grenzen gediehen. Denn die Vorgänge im Organismus, welche jenes schliessliche Resultat herbeiführen, sind noch nicht auf mechanische Vorgänge zurückgeführt, sondern sie sind spezifisch organischer Natur und ihren äusseren Veranlassungen in den meisten Fällen durchaus inadäquat. Wir erhalten von ihnen thatsächlich den Schein einer Spontaneität und Zufälligkeit, und ein solcher Schein darf in der Wissenschaft nicht geduldet werden.

Es kann sich ergeben, dass irgend eine aus äusserlichen Veranlassungen entstandene Modifikation selbst wiederum fortwirkend Veranlassung zu einer bedeutenden Reihe anderer Modifikationen wird, entweder in dem betroffenen Individuum selbst

oder im Verlauf der Generationen, sodass also scheinbar eine selbstthätige Variation erfolgt. Wenn man nun jene äusseren Veranlassungen zu Modifikationen in ihrer Wirkungsweise aufgedeckt hat, so wird man nicht umhin können, auch die innern Ursachen zu weitergehenden, nicht mehr unmittelbar von äusseren Veranlassungen beeinflussten Modifikationen in der Art und Weise ihrer Wirksamkeit zu betrachten.

Wir werden also sagen, dass nicht jede spezielle Umbildung in einem Organismus sich auf einen besonderen äusseren Anlass zurückführen zu lassen braucht, obzwar ursprünglich die Reihe von innern Vorgängen, welche schliesslich zur Umbildung des Organismus führten, eine äussere Veranlassung gehabt haben muss. Betrachten wir den letzteren Teil dieses Satzes. Wollten wir annehmen, dass ohne jeden äusseren Anlass Umbildung eines Organismus erfolgen könnte, so wäre es unerklärlich, warum überhaupt noch niedere Stufen von Organisationen heutzutage vorhanden sind. Liegt im Organismus selbst ein Trieb sich zu differenzieren ohne allen äusseren Anlass, woher dann das Erhaltenbleiben der Amöben, der Quallen u. s. w. auf ihren gar nicht oder wenig differenzierten Stufen?

Man könnte hierfür zwei Annahmen machen. Erstens, dass die niedrigsten Organisationsformen noch heutzutage durch Urzeugung entstanden und also noch nicht Zeit genug gehabt hätten, den ihnen innewohnenden Trieb zur Differenziation hinreichend zur Geltung zu bringen, während sie nach Jahrtausenden eine höhere Stufe einnehmen werden. Diese Annahme kann sich jedoch keineswegs auf Thatsachen berufen, es ist vielmehr eine Urzeugung heutzutage nach unsrer Theorie höchst unwahrscheinlich, weil die Grundsubstanz, in welcher sich der ursprüngliche organische Prozess entwickelt, eine ganz eigenartige geologische Formation bildet, und weil ganz eigenartige geologische Formationen nicht alle Tage entstehen.

Eine zweite mögliche Annahme wäre die, dass zwar die primitiven Organismen, von denen die heutigen hohen und niederen Formen abstammen, alle zu gleicher Zeit entstanden seien und alle den Trieb zur Differenziation gehabt haben, dass aber die einzelnen Arten auf verschiedenen Stufen dieser selbstthätigen Entwicklung im weiteren Fortschreiten gehemmt worden seien.

Der hemmende Umstand könnte darin gefunden werden, dass äussere Einflüsse eine Ablenkung von der allgemeinen Richtung zur Differentiation bewirkten, so dass also eine Art, welche gezwungen wurde, irgend ein besonderes Organ vorzugsweise auszubilden, sich also gewissermassen in Einseitigkeiten zu verrennen, statt dem vorgeschriebenen Wege der gleichmässigen Differentiation zu folgen, in dieser Einseitigkeit beharren musste und überhaupt die Fortbildungsfähigkeit verlor. Es würden hiernach also jene einseitigen Erwerbungen von Schutz- und Trutzwaffen, von eigenartigen Bewegungs- und Ernährungsorganen u. s. w. gerade eine Weiterentwicklung unmöglich oder wenigstens schwierig machen, weil sie auf den Trieb der Differentiation ablenkend und dadurch hemmend wirkten.

Diese Annahme würde manches für sich haben und dürfte geeignet sein, viele Erscheinungen zu erklären, wenn man den Trieb zur Differentiation in richtiger Weise erfasst. Allein als allgemeine Grundlage für die gesamte Entwicklung der Organismen lässt sich diese Theorie nicht aufrecht erhalten. Denn der Weg, welchen die Organismen in ihrer Fortbildung beschreiten, ist thatsächlich kein einheitlicher. Wir sehen sie vielmehr sich sehr bald zu ganz verschiedenen Typen sondern, und wenn diese Einseitigkeiten der Ausbildung Hemmung wären, — woher dann der spätere so überaus grosse Formenreichtum in jedem dieser Typen? Was für die Typen gilt, das gilt auch weiterhin für die Klassen, Ordnungen, Familien u. s. w. Wir ersehen hieraus, dass einseitige Variation nur in beschränktem Masse hemmend gewirkt haben kann. Trat einmal echte Hemmung ein durch einseitige Differentiation (und einseitige Differentiation war auf jeder Stufe erforderlich, weil ein Idealtier schwerlich am Leben geblieben wäre), dann musste, wenn eine Weiterentwicklung erfolgen sollte, diese Einseitigkeit wieder rückgängig gemacht werden, es mussten also Organbildungen und Eigenheiten aufgegeben werden, um die entstandene Stabilität wiederum zu durchbrechen und den Organismus wieder entwicklungsfähig zu machen. Wir sehen nun, dass wirklich in vielen Fällen Eigenheiten des Organismus aufgegeben werden müssen, wenn andre Eigenheiten aufgenommen werden sollen, und dass bei der modernen Zuchtwahl gewisse Erfolge an bestimmten Teilen

nur auf Kosten anderer Teile erzielt werden können. Jedoch ist dieses Kriterium für echte Hemmung nicht bei allen Abänderungen ersichtlich. Überdies wäre zur Aufhebung einer derartigen Hemmung, also zur Rückbildung einseitiger Variation behufs Fortschreitens in allgemeiner Differentiation, immer ein äusserer Anlass erforderlich.

Man sieht daher, dass wir stets äussere Anlässe zur Umbildung nötig haben, selbst wenn wir einen Trieb zu differenzieren annehmen, und es wäre ziemlich müssig, darüber zu streiten, ob die äusseren Anlässe oder aber die inneren Vorgänge im Organismus die eigentliche Ursache der Umbildung seien. Sie wirken eben beide gemeinschaftlich und der Streit lässt sich gar nicht entscheiden. Dass aber die äusseren Umstände ebenfalls nicht alleinige Ursachen der Abänderungen im Organismus sein können, sondern nur Veranlassung zu inneren Vorgängen, welche in ihrer Ausdehnung jener Veranlassung in den meisten Fällen ganz inadäquat sind, das ist bereits gesagt worden und wird noch klarer werden, wenn wir diese inneren Vorgänge in den Hauptzügen ihrer Wirksamkeit besprechen werden. Vorher müssen wir aber eine Ansicht zurückweisen, oder wenigstens ihre Tragweite auf ein angemessenes Mass zurückführen, durch welche man die erwähnten inneren Vorgänge zu erklären versucht hat.

Man hat nämlich, ebenso wie für den Ursprung der Organismen, auch für die weitere Ausbildung derselben den Krystallisationsprozess in Anspruch genommen. Das, was wir gewöhnlich Krystallisation nennen, tritt auf, wenn ein Stoff aus einem flüssigen Zustande in den festen übergeht. Hierbei ordnen sich die Stoffteilchen in den meisten Fällen in einer bestimmten Regelmässigkeit an, welche uns wunderbar erscheint, weil wir selbst mit unserm Schwanken und Wählen den Stoffen, aus welchen wir unsre Geräte oder Ornamente bilden, nur mit grosser Mühe regelmässige Formen geben können, Formen, welche den bearbeiteten Stoffen durchaus widerstreben und ihnen unangemessen sind.

Es ist in der That nicht wunderbar, dass, wenn einmal eine Form entsteht, also beim Festwerden eines Stoffes, diese Form auch eine gesetzmässige ist und nach bestimmten Prinzipien sich bildet. Warum dem einen Stoffe diese, dem andern jene Form entspreche, warum das Prinzip der Formbildung für verschiedene Stoffe verschieden sei, das ist uns gänzlich unbekannt und wir

werden darüber nicht eher aufgeklärt werden, bis wir die Natur des Stoffes und der Stoffe durchschauen. Wir legen uns zwar die Sache zurecht, indem wir bestimmte, für die verschiedenen Stoffe verschiedene, Lagerungen der Moleküle annehmen, aber damit ist die Schwierigkeit nur weiter zurückverlegt und keineswegs gehoben. Denn für diese Lagerungen wissen wir keinen Grund anzugeben und erkennen nicht ihren Zusammenhang mit den übrigen Eigenschaften der Grundstoffe. Bis wir also über diese Zusammenhänge aufgeklärt sein werden, müssen wir uns auch gedulden in betreff der Erklärung jener regelmässigen Anordnungen an den organischen Gebilden, welche in der That eine Analogie mit der Regelmässigkeit der Krystallbildungen zulassen.

Die Berechtigung dieser Analogie ist durchaus nicht zu verkennen. Die symmetrische Gestaltung des Pflanzenblattes und des Tierleibes, die prinzipmässige Anordnung der Blätter, die regelmässige Form der Blüte, die eigenartigen Kieselgitter der Radiolarien, das Netz der Spinne, die Zellen der Bienen und vieles andere mehr drängt einen dazu, eine derartige Parallele zu ziehen. Allein Regelmässigkeit der Anordnung erklärt noch keineswegs die Anordnung selbst. Wenn ich erkenne, dass Regelmässigkeit der Anordnung durch das prinzipmässige und gesetzmässige Wirken einer Ursache zustande komme, so habe ich damit noch nicht die Ursache aufgedeckt.

Gesetzmässig und prinzipmässig können sehr verschiedenartige Ursachen wirken, und ich kann nicht behaupten, dass alles, was in der Natur eine gesetzmässige und prinzipmässige Form annimmt, aus einer und derselben Ursache entstamme, in deren Wesen es liege, gesetzmässig zu gestalten, während alle übrigen Agentien nur prinziplose Bildungen zustande bringen. Wir dürfen bei einem Vorgange keine besondere Kraft annehmen, welche die Gesetzmässigkeit dieses Vorganges hervorbringe neben andern Kräften, welche den Vorgang selbst zu Tage fördern, wir dürfen nicht glauben, dass es etwas Verschiedenes für einen Stoff sei, fest zu werden, und hierin eine Gesetzmässigkeit zu beobachten. Dies wäre eine ganz unerlaubte Abstraktion. Wenn Stoffe keine Krystalle bilden, sondern amorph fest werden, so werden wir einfach sagen, dass hier Einflüsse störender Natur vorliegen, welche uns bisweilen bekannt, bisweilen unbekannt sind.

Wenn wir nun bei organischen Formbildungen ebenso wie bei anorganischen eine Gesetzmässigkeit erblicken, so werden wir sagen, dass hier wie dort die wirkenden Ursachen in gesetzmässiger Weise wirken. Dadurch erfahren wir aber über die wirkenden Ursachen noch gar nichts. Dass beide wirkende Ursachen grundverschieden sind, leuchtet ein. Ein Krystall entsteht durch Aggregation, der Organismus durch Evolution, ein Krystall bildet seine Form durch blosses Festwerden, der Organismus durch Differenzierung. Beide Ursachen haben ein gewisses gesetzmässiges Wirken und enthalten gewisse Normen, denen sie bei der Bildung folgen — aber dies ist auch das einzige, was beide miteinander gemein haben. Überdies ist die Bildung organischer Formen noch lange nicht so streng und gesetzmässig wie diejenigen der Krystalle.

Wir können also weder annehmen, dass ein ohne alle Veranlassung in den Organismen wirkender eigentümlicher Trieb zur Differentiation vorhanden sei, noch dass dieser Trieb der Erscheinung der Krystallisation entspreche. Ebenso wenig ist die natürliche Zuchtwahl geeignet, das ursprüngliche Entstehen der Abänderungen zu erklären. Sie erklärt nur das Nichtvorhandensein von ungeeigneten Bildungen, nicht aber das Entstehen der vorhandenen Bildungen, wie dies Darwin selbst in der angeführten Stelle ausspricht. Es entspringt hieraus für Darwin und seine Nachfolger durchaus kein Vorwurf. Denn, wie wir bereits bemerkt haben, sie untersuchen nur das Verhältniss der verschiedenen organischen Arten untereinander, und ihre Aufgabe ist daher eine andre als die unsrige. Sie untersuchen die relative Entwicklung der Arten in ihren Verhältnissen zu einander, wir aber müssen das absolute Entstehen der einzelnen Art ausfindig zu machen suchen, soweit eine absolute Erkenntnis auf unserm Standpunkte möglich ist.

Indem jene sich streng innerhalb des Organischen halten, können sie mit Recht gewisse Begriffe, welche innerhalb der organischen Welt gelten, also Vererbung, Anpassung, Gewöhnung, Kampf ums Dasein, für letzte, für absolute, nicht weiter aufzulösende Begriffe ansehen. Auch wir haben unser Absolutum. Indem wir das Organische zum Mechanischen in eine Relation setzten, gelangten wir zu Erscheinungen, welche wir nicht weiter

auflösen konnten. Es war dies der lokalisierte Verbrennungsprozess, die Rückgängigmachung desselben und die eiweissartige Grundsubstanz. Hierüber konnten wir nicht hinaus, dies war unsre Schranke. Wer sie überschreiten will, der darf diese Dinge nicht isoliert zu erklären suchen, sondern nur im Zusammenhange mit allen ihnen ebenbürtigen Erscheinungen. Dies sind aber alle physikalischen und chemischen Erscheinungen. Wird einmal der Zusammenhang der Naturstoffe und Naturkräfte gefunden, dann werden sich diese Erscheinungen in ihrer Notwendigkeit von selbst darstellen; früher ist eine Erklärung unmöglich.

Wir von unserm Standpunkte dürfen die Absoluta Darwins und Haeckels nicht als absolute letzte Begründungen verwenden, weil sie eben nur innerhalb des Bereichs des Organischen Geltung haben, während wir, über den Bereich des Organischen hinausgehend, das Mechanische, für welches Vererbung, Fortpflanzung, Kampf ums Dasein u. s. w. entweder gar nicht oder nur in sehr übertragenem Sinne Geltung hat, mit in den Rahmen der Untersuchung hinein ziehen. In gleicher Weise werden hoffentlich auch eines Tages unsre Absoluta als Relativa erscheinen, indem sie zu den übrigen Erscheinungen der anorganischen Welt in eine Beziehung gesetzt werden. Unsre Aufgabe ist also eine wesentlich andre, als diejenige Darwins und Haeckels. Wir erkennen die Darwinsche Theorie vollständig an und wollen nur versuchen, die Lücke auszufüllen, welche Darwin selbst konstatiert, also die Frage zu beantworten, wie Abänderungen der Organelemente zu allererst entstehen, unter denen die natürliche Zuchtwahl dann eine Auslese trifft.

Alle Variationen der Organismen lassen sich in zwei grosse Gruppen zerlegen: erstens in die Anpassungen an eine bestimmte Lebensweise, zweitens in die Differentiationen. Die erstere Gruppe lässt sich wiederum zerlegen in die Anpassungen allgemeiner Natur, unter welchen die Schutz- und Trutzwaffen, sowie die Färbungen zu verstehen sind, und in die Anpassungen bestimmter Organe an die Lebensweise. Diese drei Arten der Variationen sind in mannigfacher Weise mit einander verbunden und von einander abhängig. Wir werden vorzugsweise auf die Differentiationen unser Augenmerk richten, weil sie

die wichtigsten und in ihrem Ursprung am leichtesten zu verstehen sind.

Differentiation und Centralisation gehen Hand in Hand. Differentiation ist Arbeitsteilung und besteht darin, dass in einem Zellenkomplex, in welchem jede einzelne Zelle ursprünglich alle Funktionen, Bewegung und Wahrnehmung, Nahrungsbereitung und Fortpflanzung, zu erfüllen hatte, die einen Zellen diese, die anderen jene Funktion übernehmen und ausschliesslich ausüben. Bis hierher ist von einer Centralisation noch nicht die Rede, sondern diese vier allgemeinen Funktionen des tierischen Organismus bestehen uncentralisiert neben einander. Erst bei weiterer Besonderung von Hauptfunktionen in Unterfunktionen tritt die Centralisation auf, bis schliesslich die Differenzierung eben in der centralistischen Unterordnung besteht. Die Centralisation braucht also nicht besonders besprochen werden, weil sie nur die Konsequenz weitgehender Differentiation ist. Man denke beispielsweise an die Funktion der Nahrungsbereitung in einem hochdifferenzierten Organismus. Diese Funktion ist differenziert in die Unterfunktionen der Atmung, des Blutumlaufs und die speziellen Verdauungsfunktionen. Alle diese Funktionen bestehen uncentralisiert nebeneinander; haben zwar alle eine bestimmte Tendenz, die Umbildung der Nahrung, und man kann als ihren natürlichen Mittelpunkt den Magen ansehen, aber von eigentlicher Centralisation kann man noch nicht sprechen. Erst innerhalb der einzelnen Organe, wenn sich die Gefässstämme in grössere und kleinere zerlegen, kommt die Centralisation zur Geltung.

Ferner ist Folgendes zu merken. Im organischen Körper ist die Wirkung sehr häufig der Ursache ganz inadäquat. Eine geringfügige äussere Veranlassung kann zuerst an irgend einem Teile eine Abänderung in der später darzustellenden Weise bewirken. Diese Abänderung aber kann fortwirkend wiederum anderweitige Änderungen im Körper hervorbringen, ja sie muss es, weil alle Teile des Körpers mit einander in innigem Zusammenhange stehen. Nicht alle Abänderungen lassen sich demnach unmittelbar auf den Kampf ums Dasein, die natürliche und geschlechtliche Zuchtwahl u. s. w. zurückführen, sondern irgend eine geringfügige äussere Veranlassung kann fortwirkend sehr bedeutende Änderungen zur Folge haben, in derselben Weise wie

auch in der unorganischen Natur kleine Ursachen oft grosse Wirkungen hervorbringen. Man denke an die geringfügigen Veranlassungen, welche zur Bildung einer Lawine erforderlich sind. Der Tritt einer Gemse kann einen kleinen Schneeball lösen und bildet dann die Veranlassung zur Lawinenbildung; für die weitere Vergrösserung sind keine besonderen Anlässe erforderlich, sondern fortwirkend vergrössert sich der Ball durch eigene Schwere und Bewegung. Diese Selbstthätigkeit in den Abänderungen der Organismen ist es, was wir untersuchen wollen.

Welches nun einen grösseren Anteil an der Abänderung der Organismen habe, die äussere Veranlassung, nämlich die Abänderung der Lebensweise in Gemeinschaft mit der natürlichen Zuchtwahl, oder die Fortwirkung der innern Vorgänge, darüber mögen sich diejenigen streiten, welchen es besonderes Vergnügen macht, Recht zu behalten, obschon sie wissen sollten, dass niemand Recht behalten kann. Denn keine Erkenntnis ist eine absolute, so lange wir nicht von einem letzten absoluten Standpunkte aus das ganze Gebiet aller möglichen menschlichen Erkenntnis überschauen. Immer wird eine Erkenntnis eingeschränkt oder verallgemeinert werden, sobald die Absoluta, von denen aus sie erkannt ward, zu Relativis gemacht worden sind. Und nur dadurch wird eine Erweiterung der Erkenntnis möglich, dass dasjenige relativ gemacht wird, was vorher für absolut gehalten wurde. Eine Erkenntnis, von welcher wir sagen könnten, sie sei bis in ihre geringsten Einzelheiten unverrückbar abgeschlossen, giebt es nicht. Stets müssen sich durch weitere Erkenntnisse frühere Erkenntnisse modifizieren und dies gilt für alle, auch für die in dieser Schrift niedergelegten.

Eine Entscheidung über die Bedeutung der Fortwirkungen einerseits und der äusseren Veranlassungen andererseits ist heutzutage ganz unmöglich. Denn hier müssen wir erst eine Menge Fragen beantworten und eine Anzahl Gesetze gefunden haben, welche sich auf das Verhältniss der beiden beziehen. Wir wissen nicht, welche Anpassungen aus äusseren Veranlassungen hervorgehen und welche durch Fortwirkung erzeugt sind, welche Differentiationen jener und welche dieser Ursache zuzuschreiben sind, welche Differentiationen gleichzeitig Anpassungen darstellen und welche von allgemeiner Natur sind. Dies alles ist nicht

nach einem einzigen Prinzip zu erklären, sondern gestaltet sich in verschiedenen Fällen sehr verschieden. Bei der Bewegungsfunktion ist in vielen Fällen Weiterdifferenzierung schon an und für sich Anpassung, in andern Fällen bildet das Aufgeben einer Differenzierung die Anpassung, in wieder andern Fällen entstehen besondere Gebilde ausser Zusammenhang mit der Differenzierung oder werden rudimentär. Bei den übrigen Funktionen und Unterfunktionen gestalten sich diese Abhängigkeiten der Anpassung und Differenzierung wieder nach ganz andern Verhältnissen. Es sind für jeden einzelnen Fall andere Verhältnisse wirksam.

Wir wollen nunmehr die Vorgänge im Organismus betrachten, welche auf äussere Veranlassungen hin alle Änderungen hervorbringen, mögen letztere reine Differenzierungen, reine Anpassungen, oder solche Änderungen sein, welche gleichzeitig Differenzierungen und Anpassungen sind. Ganz allgemein werden wir sagen können, diese Vorgänge im Organismus seien Störungen des bisherigen Zustandes und des bisherigen Verlaufs der Funktionsausübungen. Wir werden zuerst zu überlegen haben, was unter Störung der Organisation zu verstehen sei, sodann welches das Objekt derselben sei, endlich wie dieselbe auf Differenzierung und Anpassung hinzuwirken vermöge.

Wir sind gewöhnt, Störung des organischen Verlaufes immer als Krankheit aufzufassen; sie braucht dies jedoch nicht in jedem Falle zu sein, sondern nur in einem wohlgeordneten Organismus, der nicht weiter umbildbar ist. Derjenige, welcher ein Staatswesen als ein endgültig abgeschlossenes, definitiv geordnetes Gebilde betrachtet, wird eine Revolution in diesem Staate immer als eine krankhafte Erscheinung auffassen. Wer dagegen den betreffenden Staat als ein noch nicht in allen seinen Einrichtungen Abgeschlossenes, Vollendetes ansieht, der wird eine Revolution, wenn sie auf die Einrichtungen, welche ihm als unvollkommen erscheinen, Bezug hat, als etwas Heilsames, zum Fortschritt Führendes begrüßen.

Dem Katholiken ist die Kirchenreformation des 16. Jahrhunderts ein Gräuel, eine freche Störung wohlgeordneter, nicht mehr entwicklungsfähiger Einrichtungen; dem Protestanten dagegen erscheint sie nicht als Revolution, sondern als Evolution, als Quelle der segensreichsten Entwicklung. Der Demokrat hält die

grosse französische Revolution für dasjenige Ereignis, von welchem an erst eine wirkliche Ordnung des Staatswesens anhub — ein Urteil, mit welchem der Feudale keineswegs übereinstimmt, da ihm dieselbe Thatsache vielmehr als auf die Vernichtung aller menschlichen und göttlichen Rechte hinwirkend erscheint. Der Liberale hält jede Abweichung von dem bestehenden Prinzip der freien Konkurrenz für unnatürlich und krankhaft und erklärt den sozialistischen Staat, in welchem jedermann Beamter wäre, für etwas höchst Ungesundes; der Sozialist dagegen nennt die freie Konkurrenz ungesund und erblickt in der Übertragung der politischen Verwaltungsart auf die gesellschaftlichen Verhältnisse das Heil für die Mehrzahl der Menschen und die Quelle einer gedeihlichen Entwicklung. Viele Revolutionen sind im Sande verlaufen und heissen nunmehr nur Ruhestörungen, während sie siegreich, vielleicht einen grossen Teil der Weltgeschichte in einer Weise umgestaltet hätten, welche dann wiederum der grossen Mehrzahl als eine unantastbare, unabänderliche erschienen wäre.

Werden also die bestehenden Verhältnisse als abgeschlossen betrachtet, dann erscheint Weiterentwicklung als krankhaft, sind sie es nicht, dann erscheint Abweichung von ihnen als Fortschritt. Das einzige Kriterium dafür, ob eine Neubildung krankhaft sei oder eine Weiterentwicklung darstelle, ist das Erhaltenbleiben oder Untergehen der Abänderung. Bleibt sie erhalten und richtet sich der übrige Organismus auf sie ein, wie dies bei vielen zuerst für krankhaft angesehenen Staatssystemen der Fall gewesen ist, dann war die Störung eine Quelle der Weiterentwicklung; bleibt sie isoliert und schwindet wieder, oder bewirkt sie das Hinsterben des ganzen Organismus, dann war sie krankhaft. Hier entscheidet, wie im politischen Leben, der Kampf, der heftig auftretende oder der langwierige. Wenn ein Krokodil heutzutage eine merkliche Temperaturerhöhung erlitte, so würden wir dies offenbar für etwas Krankhaftes halten und doch müssen einmal reptilienartige Urthiere ihre Temperatur erhöht haben, denn sonst wären niemals Vögel entstanden. Was heute Krankheit wäre, war damals Fortbildung. Jene Wucherungen und Entartungen, welche heute im abgeschlossenen Organismus als Krankheiten auftreten, waren auf früheren Stufen der Ausbildung durchaus

nicht immer dem Organismus unzutraglich, sondern wenn sich die übrigen Teile des Organismus zu ihnen ins Gleichgewicht setzten, indem auch sie sich entsprechend umformten, konnte das Neuentstandene sehr wohl lebensfähig sein. Ob es lebensfähig sei, entscheidet natürlich der Kampf ums Dasein.

Wir ersehen aus dem Gesagten, dass auch der Patholog dazu berufen ist, in letzter Instanz über die Abänderungen der Organismen zu urteilen, nicht bloß der Zoolog oder Botaniker. Der Patholog untersucht die Störungen und Ausgleichungen, welchen der durchgebildete nicht weiter differenzierbare Organismus unterworfen ist, und welche die Erkrankungen und Genesungen desselben darstellen. Er also ist es auch, welchem die Untersuchung über die Störungen und Ausgleichungen obliegt, denen die noch nicht durchdifferenzierten Organismen ihre Weiterbildung und ihre Fixierung zur abgeschlossenen, nur noch wenig abänderungsfähigen Art verdanken. Und was vor allem das Objekt der pathologischen Studien bildet, nämlich die Abänderung der Zelle und die Abänderung des Verhaltens der Zellen und der mannigfachen Zellenkomplexe zu einander, das muss auch das Objekt der auf die Fortbildung der Organismen gerichteten Untersuchungen sein. Es giebt hier vorläufig kein einheitliches Gesetz der Fortbildung sondern die ganze Fülle von Gesetzen und Regeln, nach welchen die gegenseitigen Beziehungen der Zellen und Zellenteile sich richten, bleibt dem Scharfsinn der Forscher noch zu entdecken. Uns liegt hier nur die Untersuchung darüber ob, wie Störungen im Organismus Differenzierung hervorbringen können.

Sobald infolge eines äusseren Einflusses eine Störung in irgend einem Zellenkomplex eines Organismus entstanden ist, muss im Organismus ein Zwiespalt entstehen. Die nicht von der Störung ergriffenen Zellen suchen kraft ihrer Trägheit die Störung auszugleichen, die gestörten suchen ihrerseits alle Zellen des Organismus in irgend einem Sinne abzuändern. Bei hochstehenden Geschöpfen, wo Abänderungen nicht mehr viel Spielraum haben, ist dann das Dilemma vorhanden: entweder Aufhören der Störungen oder Tod. Bei weniger ausgebildeten dagegen wird sich nach jeder Revolution ein Ausgleich vollziehen, in welchem beide Teile zu ihrem Rechte gelangen. Bevor sich ein vollständiger Ausgleich der Störungen vollzogen hat, ist also

die Entwicklung eine krankhafte, und der Organismus, in welchem er sich ungenügend vollzieht, muss früher oder später aussterben.

Wenn beispielsweise die Beschaffenheit der Luft sich ändert oder ein Tier in ein neues Klima verschlagen wird, dessen Atmosphäre einen andern Feuchtigkeitsgehalt besitzt, so wird zunächst eine Einwirkung auf die Atmungsorgane erfolgen; durch diese werden aber mittelbar auch alle übrigen Funktionen mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen werden, weil keine isoliert für sich besteht. Ist die äussere Veranlassung, also hier die Änderung der Atmosphäre, eine vorübergehende, so wird in den meisten Fällen auch die Störung im Organismus vorübergehender Natur sein, indem die Reaktion der minder stark alterierten Zellen und Organe den Sieg über die Störung davontragen wird. Ist dagegen die äussere Veranlassung eine bleibende, so ist letzteres zumeist nicht möglich; der Organismus wird absterben, oder es werden bleibende Änderungen in demselben erfolgen, und zwar nicht bloss in dem unmittelbar ergriffenen Organe, sondern in allen Teilen des Körpers.

Alle krankhafte Störung des normalen Zustandes eines Organismus bezieht sich entweder auf Form oder Chemismus irgend welcher Teile desselben. Sie ist also entweder Deformation oder Dyskrasie. Keine andren Momente sind erforderlich, um auch die Abweichungen der Organismen von ihren Voreltern, also die Artbildung, zu erklären. Wir haben es hier ebenfalls mit weiter nichts als mit Änderungen der Form und der Mischung zu thun. Nur muss man sich davon entwöhnen, derartige Änderungen als notwendig mit Beeinträchtigung der Lebensthätigkeit verknüpft anzusehen. Dies sind sie nur im vollkommen abgeschlossenen, durchdifferenzierten Organismus, wie er heutzutage von den höheren Arten dargestellt wird, nicht aber in den wenig differenzierten Organismen der Vorzeit. Ursache dieser Abänderungen ist im allgemeinen Störung oder Modifikation des Stoffwechsels in dem betreffenden Teile, denn rein mechanische Formänderungen durch Verletzung, oder Mischungsänderungen durch Vergiftung kommen natürlich hier nicht in Betracht. Erst wenn die Art und Weise, nach welcher sich in den betreffenden Teilen der Stoffwechsel vollzieht, abgeändert wird, und zwar bleibend und für immer abgeändert wird, kann eine vererbliche Variation des Organismus erfolgen,

wie dies aus dem Kapitel über die Vererbung erhellen wird. Im Grunde genommen ist also die Ursache der bleibenden Abänderungen in Form und Mischung die gleiche mit der Ursache, welche den Ausübungen der primitiven Funktionen zu Grunde liegt, nämlich Abänderung des Stoffwechsels. Nur ist hier die Abänderung eine momentane, sich wieder ausgleichende und höchstens nach dem Gesetz des Kreisprozesses wiederkehrende, dagegen dort eine permanente, nicht wieder auszugleichende. Hierdurch allein ist es möglich, dass häufig wiederholte Funktionsausübungen zuletzt bleibende Organabänderungen zur Folge haben. Es handelt sich hierbei nur darum, dass eine vorübergehende Abänderung des Stoffwechsels durch häufige Wiederholung nicht Zeit gewinnt, sich auszugleichen, und dadurch bleibend wird. Wären die Ursache der Funktionsausübungen und der Variierung von einander unabhängig, so könnte von einer Anpassung durch Gewohnheit keine Rede sein.

Wir wollen nunmehr das Zustandekommen der Abänderungen betrachten und zwar zunächst der Formänderungen. Hierbei müssen wir die Nahrung einer Zelle ins Auge fassen. Es ist gezeigt worden, dass eine tierische Zelle, welche noch keine Differentiation besitzt, nichts weiter ist, als ein bestimmtes Quantum eiweissartigen Materials, das in Verbrennung oder Oxydation begriffen ist, ein Prozess, welcher sich auf das mit dem Verbrennungsherde in Berührung kommende oxydierbare Eiweissmaterial übertragen muss, wie ja auch Verbrennungsprozesse anderer Art von einem Quantum des verbrennenden Stoffes auf ein andres des gleichen Stoffes übergehen. Dieses oxydierbare Eiweissmaterial ist aber nicht bloss in desoxydierenden Ausscheidungsprodukten, also pflanzenartigen Zellen, enthalten, sondern auch in den oxydierenden Verbrennungsherden selbst. Beide Arten von Zellen enthalten das Eiweiss in einem Übergangsstadium, die eine mit der Tendenz, damit zu einer höheren, die andere damit zu einer niederen Oxydationsstufe zu gelangen. Da aber beide für ihren Abgang immer frischen Ersatz erhalten, die tierische Zelle also, mit der Tendenz zu einer höheren Oxydationsstufe, beständig Stoffe aufnimmt, welche unter ihrer Oxydationsstufe sind, während bei der pflanzlichen das Umgekehrte stattfindet, so erhalten beide Arten infolge dieser beständig vor sich gehenden

Mischung mit dem ihnen Entgegengesetzten ungefähr die gleiche Beschaffenheit.

Die beständig über das Niveau des normalen Eiweisszustandes hinausstrebende tierische Zelle wird durch die beständige Aufnahme von Stoffen, welche unterhalb dieses Niveaus liegen, am vollständigen Überschreiten desselben gehindert, und die unter das Oxydationsniveau strebenden pflanzlichen Zellen werden durch Aufnahme und Verarbeitung von über dem Niveau befindlichen Stoffen verhindert, dasselbe aufzugeben. Es muss also in beiden Fällen ungefähr dieselbe Mischung des Eiweisses resultieren. Aus diesem Grunde können die tierischen Zellen nicht bloss pflanzliche Nahrung, sondern auch andere tierische Zellen behufs Zersetzung in sich aufnehmen, denn es ist ja dasselbe Eiweiss. Hierbei lassen wir natürlich die späterhin bei Differenzierung der Verdauungsorgane auftretende Aufnahme und Verarbeitung von Spaltungsprodukten des Eiweisses, also die eigentliche Nahrungszubereitung, ausser acht und halten uns an die primitive Nahrung, nämlich das Eiweiss selbst.

Es sind also für einen tierischen Zellenkomplex zwei Arten von Nahrung möglich, eine primäre, nämlich die ursprünglich zur Zersetzung für die tierischen Zellen bestimmte pflanzliche Zelle, und eine sekundäre, nämlich eine andre tierische Zelle. Es giebt aber noch eine dritte, für uns sehr wichtige Art der Nahrung, welche eine Unterart der letzterwähnten tierischen Nahrung bildet. Nicht bloss fremde tierische Zellen können von einem Zellenkomplex verzehrt werden, sondern auch Teile des eigenen Körpers, indem sie resorbiert werden und ihren Nahrungsgehalt an die übrige Masse abgeben. Wir müssen nun zusehen, wann eine solche Resorption stattfindet, wann also eine Zelle in einem Konglomerat nicht mehr als gleichberechtigtes Mitglied der Vereinigung, sondern als Nahrung betrachtet wird.

Aus unsrer Theorie der Entstehung einer Zelle als eines Verbrennungsherd ergiebt sich, dass eine Zelle nur insofern Stoffwechsel haben kann, als sie eine Funktion ausübt. Denn der Verbrennungsherd wechselt nur dadurch seinen Stoff, dass er sich in der Muttermaterie weiterfrisst, also sich fortbewegt. Würde er stillliegen, so würde kein Wechsel, sondern einfach ein Verbrennen des im Bereich des Verbrennungs-

herdes vorhandenen Stoffes stattfinden. Dasselbe findet aber auch statt, wenn der Verbrennungsherd sich als Zelle vom Muttermaterial losgelöst hat. Dieselbe wechselt den Stoff nur, indem sie Funktionen ausübt, d. h. indem sie Nahrung ergreift und zubereitet. Eine Zelle, welche den in ihr vorhandenen Eiweissstoff einfach zersetzte, würde ebenso als tot betrachtet werden müssen, wie ein differenzierter Organismus, dessen Organe keine Funktion mehr ausüben, tot ist. In diesem Falle kann gar nicht das Bedürfnis, Nahrung aufzunehmen, vorhanden sein, denn ein solches Bedürfnis besteht eben nur dadurch, dass die Zelle funktioniert, mag die Funktion nun die ursprüngliche amöboide Bewegung sein oder eine andersartige, in welche sich dieselbe umsetzt, oder mag sie in der Zubereitung der Nahrung selbst bestehen.

In diese beide Arten des Funktionierens lässt sich, wie wir gesehen haben, das Leben des Verbrennungsherdes in der Muttermaterie zerlegen. Vollzieht eine Zelle keine von beide Funktionen, so ist sie von ihrer ursprünglichen Natur vollständig abgewichen und daher nicht mehr gleichberechtigtes Mitglied des Konglomerats. Sie kann daher (falls keine Fettablagerung oder sonstige Umbildung stattfindet) als toter Nahrungsstoff, wie irgend ein anderes eiweissartiges Material, von den übrigen lebenden Mitgliedern des Konglomerats betrachtet werden, und statt selbst den Nahrungsstoff, welcher sie durchströmt, zu absorbieren, wird sie nun vielmehr von diesem absorbiert.

Für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht die Art und Weise, in welcher sich die Gefäss- und Blutbildung im Embryo vollzieht. Obgleich hier noch vieles zu erforschen ist und manche abweichende Ansichten vorliegen, so scheint doch festzustehen, dass kompakte Zellbalken sich bilden, deren äussere Zellenlagen zur Gefässwand werden, während die inneren sich als Blutkörperchen aus dem Verbande abtrennen. Wir haben hier also denselben Vorgang, welchen wir für die Umbildung von Organismen in Anspruch nehmen, da hier wie dort die funktionslos werdenden Zellen als Nahrungsstoff auftreten. Selbst wenn, wie Andre wollen, nicht aus ganzen Zellen, sondern nur aus Zellenbestandteilen das Blut in den entstehenden Gefässen sich bildet, bleibt doch der Umstand bestehen, dass funktionslos werdender Stoff zu Blut, also zu Nahrung für den Organismus wird.

Ein so schroffer Gegensatz zwischen funktionierenden und nicht funktionierenden Zellen kommt natürlich in Wirklichkeit nicht immer vor, sondern es giebt allmähliche Abstufungen zwischen stärker und schwächer funktionierenden Zellen, je nach der Lage, welche sie im Konglomerat einnehmen. Bei einer Abstufung nach dem Grade des Funktionierens der Zellen wird sich zwar nicht ein plötzliches Resorbiertwerden der funktionslos werdenden Zelle ergeben, sondern, da eine Zelle nur allmählich funktionslos wird, wird vielmehr das Resorbiertwerden allmählich vor sich gehen. Dies bedeutet nichts anderes als einen Kampf ums Dasein zwischen den einzelnen Teilen eines Organismus, in welchem die stärker funktionierenden erhalten bleiben, die schwächer funktionierenden jedoch nach und nach untergehen, indem sie resorbiert werden.

Es ist klar, dass die an der Oberfläche des Konglomerats befindlichen Zellen bedeutend stärker funktionieren müssen, als die im Innern befindlichen, falls sie sich nicht derartig einrichten, dass sie die Hauptarbeit der Nahrungsassimilation den Zellen im Innern überlassen. Ist dies jedoch nicht der Fall — und er wird nur selten eingetreten sein — übernehmen also die äusseren Zellen zugleich die Hauptarbeit der Verdauung, dann werden die innern schwach funktionierenden Zellen resorbiert und nur der Mantel wird übrig bleiben. Es ist dann nur Oberfläche vorhanden, bestehend aus lauter gleichmässig funktionierenden Zellen, während die innern verschwunden sind; das Konglomerat wird also aus zwei Schichten bestehen, welche ineinander übergehen und eine zusammengefallene, hohle Blase bilden. Hierdurch erfolgt die Entstehung der beiden Keimblätter, nämlich durch eine Art von natürlicher Auslese der Zellen eines Organismus unter sich, oder durch Nichtgebrauch der überflüssigen Organe.

Es wäre auch in der That nicht einzusehen, warum ein solcher Kampf der Zellen eines Komglomerats nicht stattfinden sollte, während er unter den einzelnen lebenden Zellen auftritt. Wir haben gesehen, dass das Zusammenbleiben oder Getrenntwerden von sich entwickelnden Zellen ursprünglich mehr eine Sache des Zufalls, als eine Sache innerer Nothwendigkeit ist. Wenn freilich einmal der Zusammenhang der Zellen und damit

die Gemeinschaft aller Kreisläufe vorhanden ist, dann kann sie nicht ohne weiteres aufgegeben werden, und in diesem Betracht ist die Lage der Zellen unsers Konglomerats gegen die freien Zellen verändert. Allein damit allen Zellen des Konglomerats das gleiche Quantum Nahrung zukomme, ist es auch nötig, dass alle das gleiche Quantum Arbeit leisten, denn nur in diesem Falle können oder dürfen sie, wie gezeigt wurde, das gleiche Quantum Nahrung aufnehmen. Sind Unterschiede in der Arbeitsleistung vorhanden, dann müssen sie sich auch in der Ernährung ergeben. Hierin aber besteht eben der Wettstreit der Zellen des Konglomerats, und in diesem Wettstreit werden diejenigen Zellen siegen, welche die meiste Arbeit leisten, und diejenigen geschwächt werden, welche weniger zu arbeiten haben, ganz untergehen aber diejenigen, welche in die Lage kommen, gar nicht zu arbeiten.

Die bisher betrachteten Wirkungen der Störungen waren quantitativer Natur. Es gehen in der geschilderten Weise Zellen oder Zellenteile unter, wodurch die Masse und die Form des Konglomerats geändert wird. Störungen der Lebensthätigkeit einzelner Teile des Konglomerats können jedoch auch qualitative, also Mischungs-Anderungen einzelner Zellen, hervorbringen. Die spezielle Untersuchung hierüber muss der Pathologie und der physiologischen Chemie vorbehalten bleiben. Soviel können wir jedoch sagen, dass, wenn im schon entwickelteren Organismus funktionslos werdende Zellen sich nicht als Eiweisszellen aufrecht erhalten können, sondern ein Spaltungsprodukt des Eiweisses, nämlich Fett bilden, eine teilweise Funktionslosigkeit der Zelle unter Umständen auch eine teilweise Modifikation des Eiweisses zur Folge haben wird.

Alle jene einseitigen Funktionen der Muskeln, Nerven, Drüsen sind nicht durch besondere Einrichtungen in die betreffenden Organe hineingelegt worden, sondern sie sind Überbleibsel der Vielheit von Funktionen, welche wir die Amöbe gleichmässig ausüben sehen. Es hatte somit eine einseitige differenzierte Zelle einen Verlust an Funktionsfähigkeit erlitten und konnte daher die ursprüngliche Natur des Eiweisses nicht mehr vollständig aufrecht erhalten. Da nun die Zelle doch immerhin funktionierte, also nicht als Nahrungsstoff von den übrigen Zellen betrachtet werden konnte, so musste die Folge des teil-

weisen Aufgebens von Funktionsthätigkeit, welches wiederum aus der Lage der Zelle im Konglomerat hervorging, eine chemische Modifikation sein. Hatte aber das zeitweise Pausieren einer oder mehrerer Funktionen einer Zelle chemische Abänderungen zur Folge, dann war der ursprüngliche Eiweisszustand schwerlich wiederherzustellen. Ein Spaltungsprodukt wie Fett kann nicht wieder zum vollständigen Eiweisszustand zurückkehren, und dasselbe ist auch mit den teilweisen Degenerationen des Eiweisses, welche die einseitig differenzierten Organelemente darstellen, der Fall.

In dieser Weise bewirkt also erzwungene Unthätigkeit und, in ihrem Gefolge, weitgehende Störung der Lebensthätigkeit sowohl quantitative wie qualitative Änderungen, Änderungen der Form und der Mischung. Diese Änderungen enthalten in sich selbst schon eine Tendenz zur Differenzierung. Entspricht einer bestimmten Funktion eine bestimmte Mischung der organischen Materie, so wird eine Zelle, welche gezwungen war, ausschliesslich diese Funktion eine geraume Zeit hindurch auszuüben, jene bestimmte Mischung der Bestandteile annehmen und da ein Rückschritt zum normalen Eiweiss schwer möglich ist, so wird sie auch schliesslich nicht mehr in der Lage sein, eine andre als die betreffende Funktion auszuüben, selbst wenn der ursprüngliche Hinderungsgrund für Ausübung anderweitiger Funktionen aufgehoben wird. So kann die Differenzierung der Funktionen sich immer weiter bis in die feinsten Details hinein erstrecken. Gleichzeitig muss sich die Form des Zellenkomplexes wie auch der einzelnen Zelle diesen qualitativen Änderungen beständig anpassen. Sie ergeben selbst eine Fülle von Ursachen, welche es Zellen und Zellenteilen unmöglich machen zu funktionieren; die selben werden somit resorbiert werden und wegen der Aufrechterhaltung des Mischungszustandes auch nicht wieder an den Stellen entstehen, an welchen sie einmal überflüssig waren. Die Differentiation im einzelnen Organismus entsteht demnach aus denselben Ursachen, aus welcher die Mannigfaltigkeit der Arten sich ergibt, nämlich aus der Negation des Ungeeigneten. Nur der Schauplatz ist ein anderer, auf welchem die Kämpfe sich abspielen, aus welchen entweder Untergang oder Abänderung von Zellen und Zellenteilen hervorgeht. Der Schau-

platz jener Kämpfe ist der Makrokosmos, derjenige letzterer der Mikrokosmos.

In dem Umstande, dass die Störungen, welche bleibende Abänderung zur Folge haben, im Grunde genommen nur Abänderungen des Stoffwechsels darstellen denen alle Funktionen auch im normalen Zustande unterworfen sind, liegt auch der Hauptgrund des Erhaltenbleibens der niederen organischen Formen. Denn sobald die Änderungen des Stoffwechsels in den natürlichen Schranken bleiben und im üblichen Kreisprozess einander ablösen, so lange werden sie nur die üblichen Funktionsschwankungen und die hergebrachten Bewegungen bewirken. Aber wenn die Schwankungen über das natürliche Maas hinausgehen, wenn sie krankhaft werden, dann müssen sie andere Folgen haben, und dies sind, wie gezeigt worden ist, die Umbildungen. Eine heute lebende freie Amöbe wäre somit ein organisches Wesen, dessen Vorfahren ihre Funktionen beständig in ihrer natürlichen Art ohne Übermässigkeiten oder krankhafte Steigerungen ausgeübt haben, welche beständig die Mittelstrasse verfolgten und sich vor allen Revolutionen hüteten. Diejenigen Amöben hingegen, welche mannigfachen Störungen ausgesetzt waren und welche in ihren Funktionsausübungen nicht immer die ursprünglichen Schranken inne hielten, waren zwar, wenn sich die aus der Störung hervorgegangene Umbildung als krankhaft erwies, dem Tode verfallen, in andern Fällen aber erreichten sie eine so hohe Stufe der Entwicklung, als eben für ein einzelliges Wesen erreichbar war. Dasselbe gilt für vielzellige Organismen.

Wir haben dargethan, dass das Ausüben aller Funktionen durch eine Zelle nichts Wunderbares hat, indem wir das ursprüngliche Wesen dieser Funktionen als einfachen mechanischen Prozess nachwiesen. Ebenso wenig kann der Verlust von Funktionen nach dem früher Gesagten etwas Wunderbares haben. Nur wenn wir die Materie eines Organismus für etwas ursprünglich Totes halten, in dessen Teile je nach Bedarf bald diese bald jene Funktion hineingeschaffen wird, dann bedürfen wir eines schaffenden, planmässig arbeitenden Ingenieurs. Betrachten wir irgend ein Tier in seiner feinen Gliederung, so werden wir sagen, es ist ein Quantum organischer Materie, deren Teilen diejenigen

Funktionen verloren gingen, welche an den betreffenden Stellen nicht zur Ausübung gelangten, und von welcher diejenigen Teile ganz verloren gingen, die gar keine Funktion ausüben konnten. Dies ist nicht wunderbar, sondern es ist natürlich, wenn man bedenkt, dass Nichtfunktionieren oder schwächeres, sowie einseitiges Funktionieren eine Abänderung des chemischen Prozesses zur Folge haben muss, welche entweder zur Entartung oder zur Resorption oder zur Differentiation führt. Man braucht hierzu keine besonderen Kräfte anzunehmen, sondern die umbildenden Kräfte sehen wir noch heutzutage, nämlich in den krankhaften Störungen wirkend. Heutzutage, in durchdifferenzierten Organismen, bewirken sie Deformation und Dyskrasie, in den Vorzeiten erzeugten sie dagegen Formation und Eukrasie.

Fünftes Kapitel.

Von der Fortpflanzung und Artung.

Vererbung.

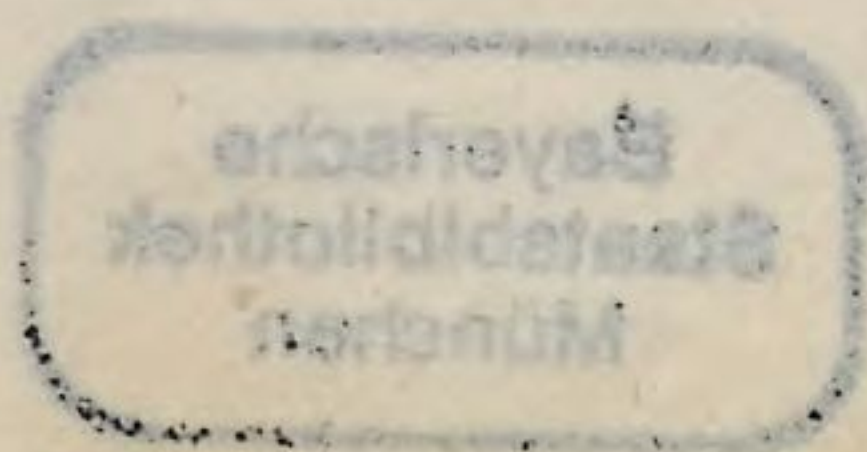
Wir haben erkannt, dass jedem Organismus eine gewisse Anzahl beständig in derselben Aufeinanderfolge wiederkehrender Erscheinungen eigen sei, und haben eine solche Aufeinanderfolge Kreisprozess genannt. Der wichtigste von ihnen war der durch die Nahrungsaufnahme und den Schlaf bedingte tägliche Kreisprozess, in anderer war der durch den Wechsel der Jahreszeiten veranlasste. Endlich kann jede wiederkehrende Aufeinanderfolge, wenn sie einen bestimmten Zeitraum, z. B. mehrere Jahre, mehrere Tage, mehrere Stunden, umfasst, für einen Kreisprozess angesehen werden. Ferner erkannten wir, dass ein Kreisprozess bleibende Eindrücke erhalten kann, durch welche er modifiziert wird, und dass, wenn ein inniger Zusammenhang zwischen dem Modifizierenden und dem Modifizierten besteht oder hergestellt wird, er diejenige Änderung, welche unmittelbar den Eindruck hervorbrachte, wiederherzustellen suchen muss.

Es giebt nun in der organischen Welt einen Kreisprozess, welcher besonders merkwürdig ist, jedoch denselben Gesetzen

folgt wie alle übrigen. Dies ist derjenige Kreisprozess, dessen einmaliger Ablauf das ganze Leben eines Individuums umfasst, während die Wiederholung desselben durch das Leben des von dem Individuum erzeugten Sprösslings, die nochmalige Wiederholung durch das Leben der folgenden Generation u. s. w. dargestellt wird. Wir dürften die einmalige Aufeinanderfolge eigentlich nicht über das zeugungsfähige Alter der Individuen hinaus berechnen, wollen jedoch der Einfachheit wegen annehmen, es sei dies das ganze Leben. Jede Generation bildet also einen einmaligen Ablauf dieses Kreisprozesses, und eine Änderung des Organismus, welche einen bleibenden Eindruck auf den Prozess hinterlässt, muss im Leben der folgenden Generation wieder erscheinen. Dies ist der Mechanismus der Vererbung.

Die besondere Gestaltung des Kreisprozesses ist bestimmt durch die Art, in welcher der Stoffwechsel von statten geht, und umgekehrt bedingt jede Änderung des ersteren eine Änderung des letzteren. Träger derjenigen Eindrücke, welche von diesen Änderungen hinterlassen werden, sind die Herde des Stoffwechsels, die Zellen. Die differenzierten Zellen, welche nur eine bestimmte Funktion ausüben, erhalten nur die auf diese Funktion bezüglichen Eindrücke, diejenigen Zellen jedoch, welche keine bestimmte, sondern alle Funktionen ausüben, also beim differenzierten Organismus die Eizellen und Samenzellen, erhalten durch alle Änderungen des Organismus einen Eindruck oder, was dasselbe ist, sie erleiden dadurch eine Modifikation in der Aufeinanderfolge der periodischen Intensitätsschwankungen ihres Stoffwechsels. Wir werden hier nur von den Eizellen sprechen, obgleich auch andre nicht sehr bedeutend differenzierte Zellen (man denke an die Fortpflanzung der Pflanzen durch Stecklinge) alle Eindrücke wiederzugeben imstande sind.

Tritt eine bedeutende Störung im Organismus auf, so kann sie unmöglich an der Eizelle spurlos vorübergehen, sondern die letztere erhält einen Eindruck durch sie und wird seinerzeit genau dieselbe Störung, durch welche sie den Eindruck erhielt, wieder zur Erscheinung bringen, falls der Eindruck ein bleibender war und nicht durch andere Einflüsse aufgehoben wurde. Bleibende Eindrücke auf irgend einen Kreisprozess äussern sich stets darin, dass der ursprünglich für alle Teile des Organismus als gleich-



mässig verlaufend zu denkende Stoffwechsel nunmehr in bestimmter Wiederkehr sich bald auf diesen, bald auf jenen Teil mit besonderer Vorliebe wirft. Wir haben bei den früher betrachteten Kreisprozessen erkannt, dass der in bestimmter Zeitfolge wiederkehrende energischere Stoffwechsel den im allgemeinen regelmässigen Wechsel in der Energie der Verrichtungen und bei Tieren die regelmässig wiederkehrenden Muskel- und Nervenreizungen, sowie, infolge dessen, die gewohnheitsmässigen Ortsbewegungen hervorbringt. Bei diesen Kreisprozessen handelte es sich jedoch nur um einseitig differenzierte, eine bestimmte Funktion ausübende Zellen und sie können also nur diejenigen Modifikationen wiedergeben, welche auf die betreffende Funktion Bezug haben; es können demnach nur die Verrichtungen der Funktion durch Änderungen im Kreisprozess modifiziert werden. Bei dem Kreisprozess dagegen, welchen wir jetzt im Auge haben, handelt es sich um Zellen, welche nicht nach einer bestimmten Funktion differenziert sind, sondern sehr verschiedenartige Eindrücke, welche sie vom elterlichen Organismus empfangen haben, wiedergeben.

Wir haben, um ein solches Verhältnis zu verdeutlichen und um die Wirksamkeit bleibender Eindrücke auf Kreisprozesse zu veranschaulichen, als Beispiel den Phonographen gewählt. Wir vernachlässigten dabei, um die Darstellung nicht zu verwirren, einen Umstand, welcher den Kreisprozess des Phonographen von denjenigen des organischen Lebens wesentlich unterscheidet, d. h. den Punkt, an welchem dieses Gleichnis, wie alle übrigen, hinkt. Hier müssen wir nachholen, was wir damals versäumt haben. Während nämlich beim Phonographen jeder Eindruck, also jeder Punkt für sich, unabhängig von allen übrigen und ein für allemal feststeht, so dass er bei der Umdrehung die ihm entsprechenden Schwingungen und Töne hervorbringen würde, wenn man auch alle übrigen Eindrücke verlöschte, ist dies beim organischen Kreisprozess nicht der Fall. Denn hier hängt immer ein Eindruck vom vorhergehenden ab; wird der vorhergehende in irgend einer Weise gestört oder aufgehoben, so muss auch der folgende in irgend einer Weise gestört werden oder wegfallen. Jeder Abschnitt der organischen Kreisprozesse ist also vom vorhergehenden abhängig. Was in irgend einem

Abschnitte des Kreisprozesses geschieht, ist schon im vorherigen gewissermassen prädestiniert.

Geht man jedoch in dieser Weise rückwärts, so muss man sich hüten, dass man nicht auf eine sehr komplizierte und undenkbare Annahme komme. Man könnte nämlich glauben, dass dasjenige, was in einem Abschnitte geschieht, nicht bloss im vorhergehenden, sondern auch schon im vorvorhergehenden prädestiniert sei. Nehmen wir an, ein Zustand Z eines Organismus folge auf einen Zustand Y, dieser wieder auf einen Zustand X, dieser auf einen Zustand W, dieser auf V, dieser auf U u. s. w. bis zum allerersten Zustand, der Eizelle. Nennen wir Funktion eines Zustandes das Vermögen desselben, den folgenden Zustand hervorzubringen, dann würde also beispielsweise der Zustand U, wenn nicht bloss der zunächstfolgende V, sondern auch W, X, Y, Z in ihm prädestiniert wäre, ausser der Ausübung seiner Funktion, nämlich der genauen Herstellung des Zustandes V, auch noch dafür zu sorgen haben, dass die Zustände W, X, Y, Z in der Weise zum Vorschein kommen, wie es später geschieht. Dies ist falsch, und der Zustand U hat weiter nichts auszuüben oder vorzubereiten, als die Herstellung des Zustandes V; wie der Zustand V späterhin zu W, dieser zu X, dieser zu Y, dieser zu Z wird, geht ihn gar nicht an und ist in ihm durchaus nicht prädestiniert.

Die Funktion der Eizelle ist, sich zu teilen. Es ist in ihr durchaus nicht prädestiniert, etwa durch besondere Lagerung der Moleküle oder durch besondere Schwingungen derselben, ob der später sich ausbildende Organismus krause oder schlichte Haare, lange oder kurze Füsse, fünf oder sechs Finger habe. Es ist eben weiter nichts in ihr prädestiniert, als dass sie sich teile und zwar ganz genau in derselben Weise teile, wie es vor Jahren der mütterliche Organismus that, in welchem sie ruht. Diese Teilung hat sie aber auch ganz genau ebenso auszuführen, wie ehemals der mütterliche Organismus, und es ist gar kein Grund vorhanden, warum sie dies nicht thun sollte. Die also entstehenden neuen Zellen haben nun ebenso für gar nichts weiter eine Prädestination, als dafür, dass sie sich genau in derselben Weise weiter entwickeln, wie jene zwei Zellen, aus denen in der entsprechenden Lebensperiode der mütterliche Organismus bestand.

Auf diese Weise muss eine Morula entstehen, welche derjenigen ganz genau gleicht, zu welcher sich ehemals die ersten Zellen des Mutterorganismus heranbildeten. Ganz ebenso entsteht nun eine Gastrula, welche der ehemaligen des Mutterorganismus vollständig gleicht ebenso alle folgenden Stufen des Embryo- und des Fötalzustandes, bis endlich der vollendete Organismus als genau derselbe zustande kommt, wie der Mutterorganismus, insoweit er eben die mütterlichen Eigenschaften ererbt hat. Über die Abweichungen von dieser Normalentwicklung werden wir später sprechen.

Jede Stufe hat also gar nichts weiter verantworten als für die genaue Herstellung des nächstfolgenden Zustandes. Nur ihre bestimmte Funktion, also Teilung, Resorption, Wucherung hat sie in einer prädestinierten Weise auszuüben, darüber hinaus geht ihre Wirksamkeit nicht. Wollte man annehmen, dass alles dasjenige, was vom Mutterorganismus auf den Tochterorganismus durch Vererbung übertragen werde, in einer besondern Beschaffenheit oder Lagerung oder Schwingung der Moleküle oder des Äthers oder irgend welcher physiologischer Einheiten, aus welchen die Eizelle besteht, schon in der Eizelle prädestiniert sei, so würde man auf die grössten Schwierigkeiten und Undenkbarkeiten, wenn nicht Unmöglichkeiten stossen. Man erwäge nur, was es heisst, dass alle jene Billionen Zellen nicht bloss ihrer Gestalt, sondern auch ihrer Wirksamkeit nach in der einen einzigen Eizelle prädestiniert sein sollen, dass also beispielsweise nicht bloss die Haare der Geschlechtsteile in der Eizelle prädestiniert sein sollen, sondern dass auch die Zeit ihres Auftretens und der Umstand, dass diese Zeit bei verschiedenen Völkern verschieden ist, in der Lagerung oder Schwingung irgend welcher Einheiten, aus welchen die Zelle bestehe, vorher bestimmt sei! Jedenfalls ist soviel klar, dass eine innere Notwendigkeit zu einem so komplizierten Verfahren der Natur nicht erweislich ist, wohlverstanden, eine innere Notwendigkeit *a priori*, welche besagt, dass dies aus den und den natürlichen Ursachen folge, dass also diese Komplikation der Eizelle aus bestimmten Naturgesetzen hervorgehe. Denn mit jener Notwendigkeit *a posteriori*, welche besagt, die Erscheinungen können nicht anders erklärt werden, als wenn wir eine solche Komplikation der Eizelle an-

nehmen, muss man sehr behutsam umgehen. Oft genug ist diese Art von Notwendigkeit, d. h. die aus blossen Erkenntnisgründen, zu Schanden geworden, und oft genug hat sich, nachdem man Jahrhunderte lang von irgend einer Thesis behauptet hatte, sie sei notwendig, weil die Erscheinungen sich nicht anders erklären liessen, späterhin ergeben, dass die Sache doch anders und zwar weit natürlicher denkbar sei, und dass die Erscheinungen in der zuerst als notwendig behaupteten Art nicht so gut erklärt werden konnten, als später in der neuen Weise.

Geradezu unmöglich aber erscheint die Annahme, dass die Bildung und Wirksamkeit der Zellen des vollendeten Organismus schon in der Eizelle durch besondere Eigenschaften oder Triebe physiologischer oder gar physikalischer Einheiten derselben hervorgehen sollte, wenn wir den Wiederersatz verlorener Teile oder die Fortpflanzung durch Stecklinge bedenken. Wenn ein Krebs seine Scheren verliert, so wachsen sie wieder; wenn eine Pflanze durch einen Steckling fortgepflanzt wird, so ergiebt sich eine eben solche Pflanze, wie sie aus einem Samenkorn hervorwüchse; ja es kann sogar, wie das Beispiel der *Begonia phyllomaniaca* zeigt, ein geringer Teil von einem Blatte zu einer vollständigen Pflanze heranwachsen. Wie soll nun solches erklärt werden? Nimmt man an, dass ein Zustand nicht bloss im vorhergehenden, sondern auch schon, durch besondere Lagerungen irgend welcher Einheiten der Zellen, im vorvorhergehenden und immer weiter zurück bis zur Eizelle prädestiniert sei, also — um ein andres Beispiel anzuführen — dass die Zähne eines Menschen, sowie die Zeit, zu welcher die Schichtzähne, die bleibenden Zähne und der Weisheitszahn hervorsprossen, in der Eizelle prädestiniert sei; dann muss in gleicher Weise angenommen werden, dass auch die nachwachsende Schere eines Krebses in der Eizelle prädestiniert sei. Denn warum sollte bei den Zähnen die Zeit ihres Wachstums genau vorher bestimmt sein, bei der nachwachsenden Krebschere aber nicht? Es müsste also auch schon die Zeit, wann der Zufall eintritt, durch welchen die ursprüngliche Schere in Verlust gerät, in der Eizelle vorher bestimmt sein, denn nur in diesem Falle ist die Prädestination eine vollständige. Oder aber sollen wir annehmen, dass die ursprüngliche Schere in der Eizelle prädestiniert wäre, die an

ihrer Stelle nachwachsende aber nicht? Soll für die ursprüngliche Schere ein grosser Apparat in der Eizelle vorhanden sein, während dies für die nachträgliche nicht der Fall ist? Oder sollen etwa auch alle übrigen Zellen des Organismus denselben Apparat für die Hervorbringung eines ganzen Organismus oder einzelner Organe enthalten wie die Eizelle? In diesem Falle müssten also, wenn ein winziges Stück der Krebschere abgeschnitten wird, die angrenzenden Zellen die Fähigkeit haben, nur wenige neue Zellen hervorzubringen; wurde aber die ganze Schere abgeschnitten, so müssten in den Zellen Millionen von neuen Zellen prädestiniert sein, während in der Eizelle noch viel mehr ihre Vorherbestimmung hätten!

So verfährt die Natur aber sicher nicht! Wir wissen, dass jede Zelle, mag sie sich im Karpopodit einer Krebschere befinden, oder mag sie Eizelle sein, zweierlei Thätigkeit zu leisten imstande ist; erstens die Ausübung einer differenzierten oder undifferenzierten Funktion, zweitens die Teilung in zwei Tochterzellen. Eine undifferenzierte Zelle, in welcher Lage sie sich auch befinden mag, übt ihre Ernährungsfunktion in einer genau bestimmten Weise aus, und zwar so lange, bis sie in die Lage kommt, die andre Art ihrer Thätigkeit zu vollführen. Kommt sie nun in diese Lage (und dies wird z. B. bei der abgeschnittenen Krebschere dadurch geschehen, dass hier der Nahrungssaft in überreicher Fülle zuströmt, weil sein Zuströmen eben darauf eingerichtet ist, die ganze Schere mit Nahrungsstoff zu versorgen), so bringt sie und die anliegenden Zellen eine Wucherung hervor, welche der Wucherung, aus welcher die ursprüngliche Schere entstand, konform ist. Thun sie dieses, dann ergeben sich aus neuen Wucherungen und Umbildungen dieselben Prozesse, welche bei der Bildung der ersten Schere wirksam waren.

Ebenso ist es mit der Eizelle. Erhält eine weibliche Eizelle an einem männlichen Samenfaden einen überreichlichen Nahrungsstoff, dann teilt sie sich, aber in einer genau bestimmten Weise, welche derjenigen völlig entspricht, nach welcher der Mutterorganismus (wir sehen hier vorläufig von der Vererbung der Eigenschaften des Vaters ab), als er in derselben Lage war, sich teilte. Die Teile bilden sich genau in derselben Weise aus und teilen sich genau in der dem Mutterorganismus entsprechenden

Art wieder und wieder, weil derselbe Nahrungsstoff ihnen zuströmt und der Stoffwechsel sich genau in derselben Weise bald auf diesen, bald auf jenen Teil mit besondrer Energie wirft, wie bei der Entwicklung des Mutterorganismus, weil also die Wucherungen und Funktionsverluste in genau derselben Weise Schritt für Schritt zustande kommen. Der sich neu entwickelnde Organismus befindet sich in ganz derselben Lage, in welcher sich der Mutterorganismus ehemals befand. Es wird somit auch der Stoffwechsel mit ganz denselben Modifikationen verlaufen, wie in jenem, und alle Form- und Mischungsänderungen an ganz denselben Stellen, zu ganz denselben Zeiten hervorbringen. War im mütterlichen Organismus bei seiner Entwicklung zu einer bestimmten Zeit an einer bestimmten Stelle eine Modifikation vorhanden, und hatte diese eine Form- und Mischungsänderung zur Folge, so muss dieselbe, unter den gleichen Umständen im Tochterorganismus entstehende, Modifikation genau dieselbe Wirkung hervorbringen. Auf diese Weise folgt immer ein Zustand aus dem andern durch regelmässige Wiederkehr derselben Ungleichmässigkeit der Stoffwechselintensität. Es ist hier absolut kein Grund vorhanden, warum dies in andrer Weise vor sich gehen sollte. Jede andersartige Teilung, jedes andersartige Heranwachsen wäre Willkürlichkeit und eine solche kommt in der Natur nicht vor. Aus gleichen Ursachen folgen, wenn alle Störungen abgehalten werden, stets gleiche Wirkungen, und dies trifft für die Fortpflanzung des niedrigsten wie des höchst organisierten Wesens zu.

Wir sehen also, dass wir zur Erklärung der blossen Thatsache der Vererbung eines bereits auf den Mutterorganismus Vererbten weder der physiologischen Einheiten, aus welchen die Zelle bestehen soll, noch auch unsrer Eindrücke auf den Kreisprozess bedürfen. Ist eine Eizelle genau dieselbe, wie die des mütterlichen Organismus, und drängt sich ihr in Gestalt des Samenfadens dieselbe Art überreichlicher Nahrung auf, wie der Eizelle des Mutterorganismus, sind ferner alle sonstigen Umstände die gleichen und werden alle Störungen abgehalten: dann muss von Stufe zu Stufe sich derselbe Prozess vollziehen, welchen der Mutterorganismus unter denselben Umständen durchgemacht hat. Insoweit wäre demnach kein Kreisprozess, sondern ein fortlaufender Prozess

vorhanden und für einen solchen gilt eben weiter nichts als der Satz, dass gleiche Ursachen unter gleichen Umständen gleiche Wirkungen haben. Für Kreisprozesse dagegen gilt der Satz, dass ein Vorgang auf den Prozess irgend einen Eindruck hinterlassen kann (dessen Träger hier die Eizelle wäre), welcher bei Wiederholung des Kreisprozesses denselben Vorgang wiederum zur Folge hat.

Ein solcher Vorgang, der einen Eindruck hinterlässt, ist stets eine Änderung in irgend einem Sinne, denn Gleichbleibendes kann keinen besondern Eindruck machen. Hieraus folgt, dass dasjenige, was der Mutterorganismus selbst durch Ererbung empfangen hat, auf die Eizelle, aus welcher sich der Tochterorganismus entwickeln soll, gar keinen Eindruck machen kann, weil es eben keine Abänderung darstellt. Was demnach als schon Ererbtes nur weiter vererbt wird, das macht weder einen besondern neuen Eindruck auf den Kreisprozess, noch auf die Eizelle, sondern bildet eben nur die Folie, auf welcher die Änderungen, also die Vorgänge, welche wirklich Eindrücke hinterlassen, wiederum hervortreten.

Allein wenn wir dabei stehen blieben, nur Vererbtes weiter vererben zu lassen, so würden wir damit nicht weit kommen. Denn wenn eine Eizelle sich nur so weit entwickelt, wie sich ehemals diejenige entwickelte, aus welcher ihre Mutter entstand, und letztere wiederum entsprechend derjenigen der vorigen Generation und in diesem Sinne immer weiter (denn nur so wird ausschliesslich Ererbtes weiter vererbt), dann gelangen wir endlich hinab bis zum Moner und es würden daher, falls nicht auch die Neuerwerbungen des Mutterorganismus weitervererbt würden, Entwicklungen über die erste Stufe hinaus unmöglich sein. Es wird also ausser demjenigen, was die Mutter bereits als Ererbtes empfangen und was nach dem Satz von den gleichen Ursachen auf den Tochterorganismus übergeht, auch dasjenige vererbt, was während des Lebens des Mutterorganismus von diesem neu hinzuerworben ist, also dasjenige, was eine Abänderung des auf den Mutterorganismus Vererbten darstellt. Letzteres kann aber nicht einfach nach dem Satze von den gleichen Ursachen vererbt werden, denn dieser besagt nur, dass der Tochterorganismus sich genau so entwickelt, wie sich ehemals der Mutterorganismus entwickelt hat.

Für die Vererbung dieser hinzuerworbenen Eigentümlichkeiten nun bietet uns der Satz vom Kreisprozess das Mittel zum Verständnis. Erleidet nämlich der Organismus eine Abänderung, so kann sie entweder nur oberflächlich sein und ohne Einfluss auf den Gesamtorganismus bleiben, oder sie kann einen durchgreifenden Eindruck auf letzteren bewirken. Ein durchgreifender Eindruck auf den Gesamt-Organismus ist nur denkbar als ein grösserer oder geringerer Eindruck auf alle Zellen desselben. Durchgreifender Natur braucht nicht jede Abänderung des Organismus zu sein. Äussere Verletzungen werden im allgemeinen nicht vererbt, und die seit unvordenklichen Zeiten bei den Juden geübte Beschneidung hat auf den Organismus gar keinen solchen Einfluss gehabt, dass die Vorhaut schliesslich von selbst fortgeblieben wäre. Dass aber energische innere Krankheiten, welche sich nicht wieder ausgleichen, einen Einfluss auf die Beschaffenheit der Zellen des Gesamtorganismus haben, wird niemand läugnen.

Will man diesen Einfluss einer Krankheit darin finden, dass gewisse physiologische Einheiten ihre Lagerung oder ihre Schwingungen ändern, so mag man dies thun; ich glaube jedoch, dass man besser daran thut, Spekulationen über diesen Gegenstand bei Seite zu lassen. Denn man muss sich immer vor Augen halten, ob man einen zwingenden Grund habe, gewisse Erscheinungen auf eigenartige Einheiten zurückzuführen. Für die Annahme von gesonderten Atomen wird ein Grund angegeben und zwar das bestimmte Zahlenverhältnis ihrer Zusammensetzungen. Dass die Organismen aus einzelnen Zellen musivisch zusammengesetzt sind, das sehen wir. Für die Annahme gesonderter physiologischer Einheiten dagegen, deren Möglichkeit keineswegs bestritten werden soll, liegt weder eine direkte Wahrnehmung vor, noch ein gleich starker Grund wie für die Annahme gesonderter Atome, sondern nur etwa der Grund, dass sich durch Annahme jener Einheiten gewisse Vorgänge anschaulicher machen lassen. Ob aber dieser Grund genüge, um anzunehmen, dass auch hierbei die Natur sich musivisch zusammensetze und den stetigen Übergang vermeide, dürfte mindestens zweifelhaft sein.

Solche energischen Störungen der Zellen, wie sie bei Krankheiten Hand in Hand gehen, sind nun in vielen Fällen erblich,

und dies werden sie dann stets sein, wenn die Störung sich auf die Eizelle oder Samenzelle erstreckt, aus welcher der neue Organismus, auf den sie übertragen werden, hervorgeht. Ja, auch die bloße Disposition zu einer krankhaften Störung des Organismus kann vererbt werden, denn die Krankheit der Eltern braucht nicht gerade vor der Zeugung des Kindes auszubrechen, um vererbt werden zu können, sondern das bloße Vorhandensein einer Disposition zu derselben genügt schon, um im Kinde die gleiche Disposition hervorzubringen. Bei beiden kann dann der wirkliche Ausbruch der Krankheit erst nach dem zeugungsfähigen Alter erfolgen. Daraus aber, wie lange Zeit oftmals verstreicht vom ersten Erwerb der Disposition zu einer Krankheit bis zu ihrem wirklichen Ausbruch, ersehen wir, dass viele Störungen der Zellen bleibender Natur sein können.

Der Mechanismus der Vererbung von erworbenen Eigenschaften ist nun leicht zu durchschauen. Der Prozess, welchen das ganze Leben eines Organismus darstellt, wird durch die Krankheit abgeändert. Diese Abänderung bezieht sich auf die Zellen des Organismus und demnach in vielen Fällen auch auf die Eizelle. Wird nun derselbe Prozess wiederholt, tritt er als ein wiederkehrender Kreisprozess auf, dann muss der auf die Eizelle hinterlassene bleibende Eindruck im Verlauf des Prozesses seinerzeit genau dieselbe Abänderung des ganzen Organismus ergeben, durch welche ursprünglich der Eindruck hervorgebracht wurde. Nun haben wir gesagt, dass Krankheit und organische Weiterbildung an ihrer Wurzel identisch seien, nämlich als Störungen. Die Störungen eines Organismus, welche vergehen, ohne eine Spur zu hinterlassen, und die Störungen, welche zwar eine bleibende Wirkung auf den Organismus äussern, welche jedoch, nachdem sich die angegriffenen und nicht angegriffenen Teile zu einander ins Gleichgewicht gesetzt haben, den Organismus als weniger lebenskräftig erscheinen lassen, sind Krankheiten; diejenigen Störungen dagegen, welche ebenfalls eine bleibende Einwirkung hinterlassen, deren Resultat aber ein Gleichbleiben oder eine Steigerung der Lebensfähigkeit ist, sind Weiterbildungen. Es müssen demnach die Weiterbildungen genau in derselben Weise vererbt werden, wie erbliche Krankheiten und zwar nach der Regel des Kreisprozesses.

Indem wir bei der Vererbung den Unterschied machten zwischen dem, was bereits der Mutterorganismus durch Ererbung erhalten, und zwischen dem, was er neu hinzuerworben hat, erkennen wir den Mechanismus der Vererbung als etwas sehr Einfaches. Für die erstere Art der Vererbung ist gar keine besondere Einrichtung der Eizelle erforderlich, sondern alles ergibt sich aus dem Gesetz der gleichen Ursachen. Dasjenige aber, was als etwas Neues zu der Masse des bereits von früherher Ererbten hinzukommt, ist, gegen letztere gehalten, ungemein geringfügig; es fordert kaum eine besondere Einrichtung der Eizelle und wird nach dem Gesetz vom Kreisprozess weiter vererbt. Es erscheint hierbei nicht als unzulässig, ein und denselben Vorgang sowohl als fortlaufenden Prozess, wie auch als einmaligen Ablauf eines Kreisprozesses zu betrachten. Denn für sich allein betrachtet ist das Leben eines Individuums offenbar ein fortlaufender Prozess; fassen wir hingegen die Fortentwicklung der Arten ins Auge, so müssen wir sehr viele Generationen in eins zusammenfassen, und es ist in diesem Falle das Leben eines einzelnen Individuums von der Eizelle an bis zur Neuerzeugung eines Individuums der folgenden Generation ein einmaliger Ablauf eines Kreisprozesses, dessen nächstfolgender Ablauf gerade mit dem Moment der Neuerzeugung des Individuums der folgenden Generation beginnt u. s. w. Diese Darstellung ist selbstverständlich nur eine schematische, denn der Teil des Lebens, welcher nach der Zeugung verlebt wird, wird hier nicht in Betracht gezogen und eben so wenig der Umstand, dass nicht bloss eine, sondern mehrere Zeugungen von einem Individuum ausgehen. Aber diese Komplikation ändert das Wesen der Sache offenbar nicht.

Die Abänderung der Eizelle durch Änderungen im Organismus bezieht sich jedenfalls auf den Verlauf ihres Stoffwechsels. Derselbe wird durch die chemische oder physikalische Abänderung der Eizelle die bestimmte Tendenz erhalten, von der üblichen Art und Weise der zu verschiedenen Zeiten verschiedenartigen Verteilung seiner Intensität in irgend einem Sinne abzuweichen.*)

*) Wir bedienen uns hier, wie auch sonst, des Ausdrucks „Intensität“, obgleich er nicht vollständig zutreffend ist, der Einfachheit wegen, wobei wir

Ob diese Abänderung physikalischer oder chemischer Natur sei, wie sie sich in Bezug auf die kleinsten Teile der Zelle verhalte, ist uns gänzlich unbekannt, und es lassen sich hierüber nur Vermutungen und Hypothesen aufstellen. Was wir hier über diesen Gegenstand mit Bestimmtheit sagen können, ist Folgendes: Tritt irgend eine bleibende Abänderung der gewöhnlichen Kreisprozesse auf, in welchen sich unsre Funktionen äussern, so hat diese Abänderung in Bezug auf alle unsre Bewegungen oder Funktionen, welche auf die Abänderung keinen Bezug haben, keinen wahrnehmbaren Einfluss, sondern erscheint nur dann wieder, wenn der Kreisprozess an die bestimmte Stelle und an den bestimmten Zeitpunkt gelangt, an welchem der Eindruck hervorgebracht wurde. Irgend eine Änderung müssen auch die vorhergegangenen Intensitätsschwankungen des Stoffwechsels und zeitweise bald auf diesen, bald auf jenen Teil sich erstreckenden Konzentrationen desselben erlitten haben, allein sie trat nicht in die Erscheinung, sondern übertrug sich bis zu einem durch die Aufeinanderfolge des betreffenden Kreisprozesses bestimmten Moment. Dann erst bricht sie hervor.

Dies ist die rein schematische Darstellung des Vorganges, welcher in seiner Reinheit wegen der ungeheuren Komplikation der verschiedenen bleibenden und vergänglichen Eindrücke, der äusseren zufälligen Veranlassungen, der vielfachen Kreisprozesse nur schwer und selten zu erfassen ist. Ganz derselbe Vorgang muss nun auch bei dem grossen Kreisprozess stattfinden, welcher das ganze Leben eines Individuums in seinem einmaligen Ablauf umfasst. Ein auf die Eizelle hinterlassener bleibender Eindruck, dessen Wesen als auf die Natur des Stoffes sich beziehend uns gänzlich unbekannt ist, muss sich von einer Stufe der Entwicklung zur andern fortwirkend übertragen und endlich unter bestimmten Umständen zur bestimmten Zeit zu Tage treten. Aber nur diese hinzuerworbenen Eigenschaften sind es, welche einen Eindruck auf die Eizelle hinterlassen können. Alle bereits auf

immer voraussetzen, dass qualitative (Art-) Differenzen des Stoffwechsels in demselben Sinne wirken, wie die hier erwähnten Graddifferenzen; im Grunde genommen kommen beide auf dasselbe hinaus, weil schliesslich Artunterschiede doch immer auf solche des Grades zurückgeführt werden müssen.

den Mutterorganismus vererbten Eigenschaften hinterlassen keinen Eindruck auf die Eizelle, sondern sie entwickeln sich in der Eizelle nach dem Gesetze, dass gleiche Ursachen unter gleichen Umständen gleiche Wirkungen haben, durch Fortwirkung einer jeden Entwicklungsstufe auf die folgende, durch genaue Wiederholung sämtlicher Unregelmässigkeiten in der Aufeinanderfolge des Stoffwechsels.

Es scheint auf den ersten Blick seltsam zu sein, dass Unregelmässigkeiten in regelmässiger Weise wiederholt werden sollen. Aber was ist Regelmässigkeit und was ist Unregelmässigkeit? Als Norm für die Aufeinanderfolge des Stoffwechsels erwarten wir, dass er alle Teile gleichzeitig und gleichmässig bedenke, und Unregelmässigkeit scheint es uns zu sein, wenn er sich zu verschiedenen Zeiten bald auf diesen, bald auf jenen Teil mit grösserer Energie wirft, eine Unregelmässigkeit, welche bei der Ausdehnung des Organismus und der Mannigfaltigkeit der wirkenden Einflüsse nicht zu vermeiden ist. Aber wie kommen wir denn zu dem Verlangen, dass eine einmal vorhandene Unregelmässigkeit sich wieder ausgleichen und zu der von uns festgesetzten Norm zurückkehren soll? Es liegt zu einem selbstthätigen Abweichen vom einmal Vorhandenen in den meisten Fällen nicht der geringste Grund vor. Ein und derselbe Ton kann auf verschiedenen musikalischen Instrumenten hervorgebracht werden, wobei die Wellenlänge dieselbe bleibt, die Form der Welle aber, je nach der Klangfarbe der Instrumente, verschieden ist, indem die Welle bei einem Instrumente früher, beim andern später kulminiert und die Steigungsverhältnisse der Wellen ganz verschiedenen Gesetzen folgen. Wie können wir nun verlangen, diese unregelmässigen Kurven sollten bei genügender Dauer des Tones zu der Norm der Welle, wie sie in den physikalischen Lehrbüchern dargestellt ist, zurückkehren, es sollten sich also z. B. die Unterschiede des Geigen- und Trompetentons ausgleichen? Nein, Alles was ist, bleibt wie es ist, bis es durch irgend einen Umstand geändert wird. Dieser Umstand kann einen früheren Zustand wiederherstellen, wie dies beispielsweise die Elastizität und die Reibung thut, muss es aber nicht, sondern kann ebensowohl neue Änderungen veranlassen.

Im Anschlusse hieran seien zwei Erscheinungen erwähnt,

diejenige des Atavismus und die der Ausbildung individueller Eigentümlichkeiten. Es wurde vorhin angenommen, dass alle Vererbungen, also diejenigen des bereits auf den Mutterorganismus Vererbten, wie auch die des neu Hinzutretenden, ohne alle störenden Einflüsse in dem sich entwickelnden Organismus zur Erscheinung gelangen. Dies ist eine ideelle Annahme, von welcher die Wirklichkeit stets mehr oder weniger abweichen wird. Niemals wird sich der Tochterorganismus unter Verhältnissen entwickeln, welche den bei der Entwicklung des Mutterorganismus vorhandenen völlig identisch wären. Zwar die weitaus überwiegende Masse der Umstände, unter welchen der Tochterorganismus sich entwickelt, gleicht denjenigen durchaus, unter welchen sich ehemals der Mutterorganismus entwickelte und die Momente, durch welche sich beide Entwicklungen von einander unterscheiden, fallen gegen die bedeutende Masse der übereinstimmenden Momente wenig ins Gewicht. In den wesentlichen Grundzügen gleichen sich alle Umstände, unter denen sich die Eier beider Generationen zum Embryo und zum Fötus bis zur Geburt entwickeln. Die Differenzen der Lebensweise sind nicht so tief eingreifend, dass sie einen Artunterschied beider Generationen begründen könnten, zumal da diese Differenzen erst immer auf die unmittelbare Umgebung des Embryo wirken müssen. Die Unterschiede sind vielmehr nur individueller Natur und können demnach nur wenig abändernd auf den in seinen Grundzügen vorgezeichneten Gang der Entwicklung einwirken. Sie bringen eben nur wiederum individuelle Unterschiede hervor, indem sie die Hauptmasse der gleichartigen Momente nicht zu ändern vermögen. Aber wirksam werden sie dennoch sein.

Die Entwicklung des Embryo erfolgt ganz in derselben Weise, wie wir sie bei der Entwicklung der Arten geschildert haben: durch ungleichmässige Verteilung der Stoffwechselintensität innerhalb der Teile des Organismus und ungleichmässigen Verlauf und Wechsel dieser Intensitätsunterschiede. Alle diese komplizierten Ungleichmässigkeiten wiederholen sich bei der Entwicklung der Nachkommen unter Hinzufügung des von den Vorfahren neu Hinzuerworbenen. Hieraus ergibt sich, dass ontogenetische und phylogenetische Entwicklung einander in den Grundzügen gleichen müssen. Denn das früher Vorhandene

wird auch bei der Entwicklung der Nachkommen früher eintreten; das neu Hinzuerworbene, welches ja erst bei Lebzeiten der Vorfahren, also nachdem sie ihre embryonale Entwicklung abgeschlossen hatten, hinzuerworben wurde, wird auch bei den Nachkommen erst dann auftreten, wenn sie die embryonale Entwicklung der Vorfahren bis zu dem Punkte rekapituliert haben, an welchem die Neuerwerbung erfolgte. Dies setzt sich durch die gesamte Ahnenreihe eines Organismus fort, indem die embryonale Entwicklung des Vorfahren in der embryonalen Entwicklung des Nachkommen sich unter Hinzufügung des Hinzuerworbenen wiederholt.

War der erste Organismus im Besitze einer Eigenschaft *A*, also etwa des Vermögens sich zu teilen, und erwarb er im Laufe seines Lebens die Eigenschaft *B* hinzu, so muss die folgende Generation zuerst die Eigenschaft *A* wiederholen und dann erst kann, dem Satz vom Kreisprozess entsprechend, die Eigenschaft *B* hervorbrechen. Erwirbt die neue Generation ferner die Eigenschaft *C*, so muss ganz in derselben Weise *A* und *B*, als die frühere embryonale Entwicklung, wiederholt werden, dann erst folgt in der neuen Aufeinanderfolge des Kreisprozesses, welche von jeder neuen Generation dargestellt wird, der Moment, in welchem *C* auftritt u. s. f. Alle diese Entwicklungen gehen aus der verschiedenartigen Verteilung und Aufeinanderfolge der Intensitätsschwankungen des Stoffwechsels und, in ihrem Gefolge, der Form- und Mischungsänderungen hervor.

Greift nun ein störender Einfluss in diese normale Entwicklung ein, so kann er zweierlei bewirken. Entweder er lenkt die Verteilung und Aufeinanderfolge der Intensitätsschwankungen des Stoffwechsels in ganz neue Bahnen, wie sie in der Vorfahrenreihe noch nicht da waren — dann haben wir die individuelle Abweichung. Oder er hemmt sie an einem bestimmten Punkte und lässt das nicht in die Erscheinung treten, was bereits von den näheren Vorfahren entwickelt worden ist, so dass also die Entwicklung auf einer Stufe stehen bleibt, an welcher die Entwicklung entfernterer Vorfahren aufhörte — dann haben wir den Atavismus, den Rückschlag. Diese Wirkungen störender Einflüsse, also Fortbildung und Hemmung, können sich mannigfach mit einander kombinieren, so dass eine Eigenschaft weiter

ausgebildet wird, während die andere eine Hemmung erfährt und auf der Stufe früherer Generationen stehen bleibt, oder, wie man sich ausdrückt, zu dieser Stufe zurückkehrt. Die störenden Einflüsse können, wie gezeigt worden ist, meist nur Rückbildungen individueller Natur zur Folge haben. Sehr selten ist es, dass der Rückschlag später erworbene Artdifferenzen aufhebt. Ähnlich ist das Verhalten individueller Weiterbildungen.

Wir haben bisher nur diejenigen Vererbungen betrachtet, welche auf einen Organismus von dem Organismus übertragen werden, in welchem er sich entwickelt. Wir vernachlässigten dabei die geschlechtliche Fortpflanzungsart, indem wir Vererbungen von Seiten des männlichen Organismus nicht berücksichtigten. Es wurden also eigentlich bisher nur ungeschlechtliche Fortpflanzungen von uns ins Auge gefasst, und wir wollen jetzt die Wirkungen der geschlechtlichen untersuchen. Fortpflanzung einer Zelle ist einfach Wachstum derselben über ihr natürliches Mass hinaus. Dasselbe gilt ursprünglich auch noch für ein Zellenkonglomerat. Hat sich ein Konglomerat auf eine bestimmte Mitgliederzahl eingerichtet, so werden diejenigen Zellen, welche im Verlauf des Lebens des Konglomerats über diese Anzahl hinausgehen, ausgestossen. Dass sich ein Konglomerat auf ein bestimmtes Maximum von Mitgliedern einrichtet, ergibt sich, wie wir früher sahen, ursprünglich aus Zufälligkeiten und der reichlicher oder spärlicher auftretenden Nahrung, späterhin aus den von uns auf mechanische Ursachen zurückgeführten Gesetzen der Anpassung und Vererbung. Jedenfalls würde eine bedeutendere Vermehrung der Zellen des Konglomerats eine Störung des früheren Zustandes bedingen; solche Störungen dürfen innerhalb eines Individuums nur geringfügig sein und können sich erst im weiteren Verlaufe der Generationen häufen, wenn die Störung sämtlicher Prozesse keine allzu bedeutende, d. i. krankhafte sein soll.

Wir haben hier zwei sich entgegenstehende Momente. Während nämlich die Grösse des Individuums ein bestimmtes Maximum hat, welches nur eine geringfügige weitere Steigerung gestattet, besteht in Bezug auf Nahrungsaufnahme eine Beschränkung auf blossen Ersatz des Verbrauchten nicht, wie wir dies früher gesehen haben. Als einzige Beschränkung haben wir die zur Verdauung

erforderliche Zeit erkannt. Abgesehen von dieser Beschränkung muss aber alles verdauliche Material, welches dem Organismus in den Weg kommt, assimiliert werden. Hierbei müssen wir noch ein drittes Moment zur Sprache bringen. Von den höher differenzierten Organismen wissen wir, dass nicht alles aufgenommene Material assimiliert d. h. in Körpersubstanz umgewandelt wird, sondern dass ein höchst bedeutender Teil in der Blutbahn selbst zersetzt, in die Spaltungsprodukte übergeführt und dann ausgeschieden wird. Dies ist die sogenannte Luxuskonsumtion.

Durch diese Luxuskonsumtion wird nun der höhere tierische Organismus befähigt, beständig die Oxydation, seinen eigentlichen Zweck, wenn wir so sagen dürfen, zu erfüllen, ohne die seiner Körpergrösse gesetzten Schranken zu überschreiten. Die niederen Organismen scheinen hingegen einen solchen Regulator der Körpergrösse in geringerem Masse zu besitzen, und hiernach würde dann der Regulator für letztere das Ausstossen des über die natürliche Körpergrösse hinausgehenden lebensfähigen Materials sein, da wie gesagt ein entsprechend geringeres Aufnehmen von Nahrungsmaterial nicht thunlich ist. Wenn also die Luxuskonsumtion im niedriger stehenden Organismus verhältnismässig geringer ist, als im höheren, dann hätten wir hierin eine wenigstens teilweise Erklärung für die Erscheinung, dass niedriger differenzierte Organismen bedeutend vermehrungsfähiger sind als höhere.

In Verbindung hiermit würde sodann der Satz, dass Fortpflanzung nichts weiter ist, als Wachstum über das natürliche Mass hinaus, eine Erklärung der Beziehungen zwischen Wachstum, Ausbildung, Ausgabe, Ernährung einerseits und Fortpflanzung andererseits, auf welche Spencer hinweist, darbieten. Freilich wirken hier noch andre Momente mit, indem von differenzierten Organismen die einen längere, die andren kürzere Zeit zur vollständigen Verarbeitung der aufgenommenen Nahrung gebrauchen, und indem bei Wärme entwickelnden Tieren eine bedeutendere Luxuskonsumtion stattfinden muss, als bei kaltblütigen. Jedenfalls ist so viel klar, dass irgend ein Regulator für die Körpergrösse vorhanden sein muss, entweder Absonderung von Teilen des Körpers, oder Luxuskonsumtion. Ist letztere vorhanden und zwar in ausgedehntem Masse, dann wird die Absonderung von

überflüssiger lebensfähiger Körpersubstanz geringfügig sein; ist aber die Luxuskonsumtion geringfügig, dann wird die Absonderung lebensfähiger Körpersubstanz sich steigern.

Hieraus können wir uns auch das Auftreten eines Zeugungs-triebes bei den höheren Organismen erklären und brauchen denselben nicht mehr als einen von vorn herein gegebenen mystischen Trieb oder Willen ohne weitere Ursache aufzufassen, sondern nur als etwas mit der ursprünglichen Natur der Organismen unmittelbar in Verbindung Stehendes. Wird von höheren Organismen die Nahrung so reichlich aufgenommen, dass die gewöhnliche Luxuskonsumtion sie nicht bewältigen kann, oder tritt sonst eine periodische oder unperiodische Hemmung der Luxuskonsumtion ein, dann muss der andre Regulator der Körpergrösse eintreten, nämlich die Absonderung der überflüssigen lebensfähigen Körpersubstanz. Beim Weibe tritt diese Umwandlung von Luxuskonsumtion in Bildung von Körpersubstanz — welche aber nicht mehr dem eigenen Körper zu gute kommt, sondern eine Ausscheidung darstellt — nach dem Gesetze des Kreisprozesses periodisch auf. Beim Manne dagegen ist die Verstärkung der Samenausscheidung nicht von dieser Regelmässigkeit, obgleich hier ebenfalls die Kreisprozesse mitwirken.

Diese Abweichungen von der gewöhnlichen Art, überschüssige Körpersubstanz durch Luxuskonsumtion los zu werden, sind immer mit Störungen des gewöhnlichen Verlaufs der Empfindungen und Bewegungen verknüpft. Es werden Bewegungen ausgeführt, welche durch natürliche Auslese, wie bei Besprechung des Aufsuchens der Nahrung gezeigt wurde, schliesslich zu zweckmässigen, auf Erlangung des Weibchens gerichteten Bewegungen werden. Diese Unruhe und diese zweckmässigen Bewegungen und Handlungen schreiben wir einem besonderen Zeugungstriebe zu, indem wir denselben als letzte absolute Ursache der genannten Erscheinungen auffassen. Als Benennung für eine besondere Klasse unruhiger Empfindungen und Handlungen kann man den Begriff „Trieb“ wohl gelten lassen. Namentlich ist diese Benennung statthaft, wenn die Ausführung eines organischen Prozesses, mag diese Ausführung durch Wiederholung eines Kreisprozesses oder durch eine äussere Veranlassung erheischt werden, gehemmt und behindert wird. Der Sprachgebrauch verlangt, dass

ich alles, was in mir durch Behinderung irgend einer Handlung, welche unter normalen Verhältnissen von mir wäre ausgeführt worden, vorgeht, einem Triebe zu dieser Handlung zuschreibe. Ich füge mich dem Sprachgebrauch und wenn es nicht darauf ankommt, die besonderen Ursachen aufzufinden, dann setze ich den Trieb zur Handlung als letzte, absolute Ursache derselben. Hierzu bin ich berechtigt, weil es im Laufe der Darstellung in den meisten Fällen unmöglich und unnötig ist, jeden Gegenstand bis in seine letzten erkennbaren Ursachen hinein zu verfolgen und zu zergliedern.

Ganz anders, wenn ich über den Gegenstand philosophiere. Hier mache ich mich eines groben Fehlers schuldig, wenn ich den Begriff „Trieb“ als letzte Ursache eines Vorganges hinstelle, denn ich schiebe demselben eine *causa finalis*, eine Zweckursache unter, während ich die *causae efficientes*, die physischen Ursachen ermitteln sollte. Man nehme an, es habe jemand sein Taschentuch nicht bei der Hand und gerate dadurch in eine peinliche Lage. Die unruhigen Bewegungen und die zweckmässigen, auf Erlangung eines Taschentuches gerichteten Handlungen, welche er ausübt, glauben wir nun genügend erklärt zu haben, wenn wir sagen, er habe den Trieb die Nase zu schnauben. Anders liegt die Sache, wenn eine Behinderung der Ausübung des normalen Prozesses nicht stattfindet. Hat der Betreffende sein Taschentuch zur Hand, schnaubt er in gewohnter Weise die Nase, steckt dann ordnungsmässig das Taschentuch wieder ein und liegt gar keine Behinderung vor, so wird man, wenn man überhaupt über diesen einfachen Vorgang nachdenkt, nicht mehr sagen, er habe die Nase geschnaubt, weil er den Trieb oder den Willen hatte, die Nase zu schnauben, sondern man wird einfach sagen, dies sei geschehen, weil eine reichlichere Schleimabsonderung stattfand, oder weil er eine Prise genommen. Man sieht, dass wir hier bei einem störungslosen Ablauf des Vorganges ganz richtig die *causae efficientes* angeben. Wir kommen gar nicht auf den Gedanken, dass ein Trieb, die Nase zu schnauben, die letzte absolute Ursache des genannten Vorganges sei. Dies geschieht einfach deshalb, weil der Begriff eines „Triebes“ mit dem Moment der Behinderung untrennbar verbunden ist und von uns erst gebildet wird, wenn ein hinderndes Moment vorliegt.

Tritt keine Behinderung ein, dann sehen wir interesselos einen einfachen Prozess, ohne alle *causae finales*.

Allein der Mystiker weiss sich zu helfen. Er sagt, was in mir ist, das ist das einzig Reale, ich fühle das Vorhandensein eines Willens in mir und ich bin oft in der Lage, etwas meinem Willen Analoges in der Aussenwelt wahrzunehmen. Ist ein Wille, ein Trieb nicht wahrnehmbar, dann ist er trotzdem vorhanden, und zwar unbewusst, und dieses Unbewusste ist der letzte, absolute Grund der Erscheinungen. Wenden wir diese Theorie auf unser Beispiel vom Nasenschnauben an, ein Beispiel, welches wir um deswillen gewählt haben, weil dieser Vorgang der Mystik nicht so viel Gelegenheit bietet, sich zu entfalten, als andre, in ihren Ursachen weniger leicht erkennbare Vorgänge, wie etwa der Zeugungsvorgang. Diese Theorie nimmt an, es sei, wenn das Nasenschnauben nicht ins Bewusstsein gelangt, ein unbewusster Trieb vorhanden, die Nase zu schnauben, und jene von uns als *causae efficientes* erkannten Ursachen seien nur die äusseren Veranlassungen, diesen Trieb zu erwecken. Statt also froh zu sein, dass in diesem Falle die Vorgänge klar ihre *causae efficientes* zeigen und dass unser Ich, unser Interesse, gar nicht mit ins Spiel kommt, wie es stets bei Behinderungen der Fall ist, dass wir den Vorgang einfach als einen physischen Prozess wahrnehmen, lenkt der Mystiker die Untersuchung in eine ganz falsche Bahn. Er betrachtet die *causae efficientes*, also das Nehmen einer Prise und die Schleimabsonderung, als etwas Nebensächliches und sieht nur auf die Reaktion, auf die reflexartige Handlung des Nasenschnaubens. Diese lässt sich aber nur auf künstliche Weise in zwei Teile zerlegen, in den Trieb zum Schnauben und das Ausführen des Schnaubens selbst. In Wirklichkeit ist der unbehinderte Vorgang ein einheitlicher, eine Folgeerscheinung der angeführten *causae efficientes*.

Der Mystiker thut gerade das Umgekehrte von dem, was der Forscher und der Philosoph vor allem andern sich angelegen sein lässt. Während der Forscher alle Erscheinungen vor allem sorgfältig daraufhin prüft, ob sich auch keine subjektive Täuschung in sie eingeschlichen hat, ob in seinen mikroskopischen Präparaten, welche er beobachtet, nichts durch seine Instrumente und chemischen Reagentien künstlich Produziertes sei; während der

kritische Philosoph vor allem die subjektiven Momente, welche wir selbst in die Erscheinungen hineinverlegen, indem wir den Dingen ein Ich verleihen, fortzuschaffen sucht, um den objektiven Zusammenhang der Erscheinungen zu finden, presst der Mystiker das Subjektive, seine subjektiven Empfindungen, selbst dahinein, wo die Sachen so günstig liegen, dass uns der objektive Zusammenhang geradezu in die Augen springt. Wo nun gar der objektive Zusammenhang der Erscheinungen uns dunkel und unbekannt ist, da hat der Mystiker Oberwasser, da muss der Trieb Ursache sein — er bleibt dies freilich nur so lange, bis endlich der wahre Zusammenhang entdeckt wird. Ohne den Erscheinungen weiter auf den Grund zu gehen, setzt der Mystiker gleich ihre Ursache absolut, und so wird ihm der Wille ein Spezifikum für alle Schwierigkeiten. Wir können hier auf den Gegenstand nicht weiter eingehen, wollen aber weiterhin noch einmal kurz auf ihn zurückkommen.

Die Geschlechtertrennung selbst möchten wir in ähnlicher Weise charakterisieren, wie die Fortpflanzung überhaupt. Ist diese ein Wachstum über das natürliche Mass hinaus, so ist jene eine Differentiation über die natürliche Grenze der Differentiation hinaus. Wenn wir hier sagen, dass etwas über das natürliche Mass hinausgehe, so meinen wir damit selbstverständlich nur, dass es über dasjenige hinausgehe, was wir gewöhnlich als die Schranken des Begriffs festsetzen. In ganz derselben Weise haben wir ja die Entstehung der Organismen für einen Verwitterungsprozess über das natürliche Mass hinaus erklärt, ohne dabei an eine Aufhebung der Naturgesetze zu denken. Vielmehr brachten wir nur etwas, das wir gewöhnlich als ausserhalb des Rahmens der uns geläufigen Naturgesetze stehend betrachteten, mit dem in Verbindung, was sich innerhalb dieses Rahmens befindet. Wir erweiterten also den Rahmen und ersahen, dass nur unsre gewöhnliche Auffassung von der Grösse dieses Rahmens es verschuldet, wenn wir die organischen Gesetze als unvereinbar mit den in der anorganischen Welt geltenden ansehen. Ebenso erweiterten wir den Rahmen des Begriffs vom Wachstum, bis er auch die Fortpflanzung in sich schloss. Und ebenso gilt uns die Fassung des Begriffs der Artbildung als eine zu enge, wenn man von ihr diejenige Differentiation ausschliesst,

welche wir allerdings für gewöhnlich als etwas ganz Andersartiges betrachten, nämlich die Geschlechtertrennung.

Differentiation vollzieht sich nach dem Schema der Gliederung in Typen, Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen, Arten, Rassen und Individuen. Was die Individuen betrifft, so können sie zu den wirklichen Differentiationsstufen nicht mehr gezählt werden. Individuen giebt es natürlich auf allen Stufen der Ausbildung, mögen späterhin noch so viele Arten und Unterarten gebildet werden, und ausser den Individuen giebt es ja überhaupt keine Träger der Eigentümlichkeiten der Klassen, Ordnungen, Familien u. s. w. Irgend ein Ausgleich muss sich also in den Funktionen eines Individuums immer ergeben, mag dieser Ausgleich auch noch so provisorisch sein, mag er auch noch so leicht, sei es durch echte Krankheit, sei es durch eine Störung, welche zur Weiterbildung führt, hinfällig gemacht werden, denn sonst würde das Individuum gar nicht leben können. Hierbei scheint nun eins notwendig zu sein, nämlich dass nach Störung des provisorischen Ausgleichs das Ergebnis doch immer wieder ein Individuum, ein nur auf sich selbst Angewiesenes sei, in welchem also alle Funktionen wiederum einen provisorischen oder definitiven Ausgleich eingegangen sind.

Man sieht aber leicht, dass dies nur für diejenigen Funktionen gilt, welche beständig vom Individuum gebraucht werden, nicht aber von solchen, welche zum Leben des Individuums selbst entbehrlich sind. Alles dasjenige, was zur Nahrungsaufnahme und Nahrungsbereitung dient, ist zu keiner Zeit dem Individuum entbehrlich, sondern wird beständig gebraucht. Was dagegen nicht in jedem Augenblicke gebraucht wird, sondern nur seltener, wie der Geschlechtsapparat, das braucht in seiner Gesamtheit ein Individuum nicht zu erhalten, und es konnte sich demnach eine Differentiation vollziehen, derartig, dass die einzelnen Apparate nicht in einem Individuum sämtlich vorhanden sein mussten, wie bei den Hermaphroditen, sondern sich auf mehrere Individuen verteilten. Dieses System hat sich im Kampf ums Dasein bewährt und blieb daher erhalten.

Wir haben schon erwähnt, dass der Zeugungsvorgang, bei welchem ein Samenfaden in das weibliche Ei eindringt, in nichts anderem besteht, als dass sich der weiblichen Eizelle, welche im

Grunde genommen eine Amöbe ist, wie jede andere, ein vollständig zubereiteter Nahrungsstoff aufdrängt. Derselbe überschreitet das Quantum, welches zur Erhaltung der Eizelle, vorausgesetzt, dass diese ihre Maximalgrösse hat, in diesem Augenblicke nötig ist, um ein Beträchtliches, und es muss daher eine Teilung erfolgen, wie bei jeder anderen Amöbe, welche überreichliche Nahrung aufnimmt. Dass die weibliche Eizelle eine Teilung nicht vollzieht, wenn ihr dieser Nahrungsstoff nicht aufgedrungen wird, geschieht aus dem einfachen Grunde, weil sie Mitglied des weiblichen Körpers ist (ganz ebenso wie eine Muskel- oder Nervenzelle) und sich daher ebenso wenig auf die gewöhnliche Zufuhr von Nahrung hin in einer der Ökonomie dieses Körpers nicht entsprechenden Weise teilen darf, wie jene. Wenn wir aber gesagt haben, der Samenfaden sei eine Nahrung für die Eizelle, so kann ganz mit demselben Rechte auch das Umgekehrte gesagt werden, nämlich, dass die Eizelle eine Nahrung für die Samenfaden sei. Beides ist ununterscheidbar, denn beide sind belebte Gebilde. Seinen Ausdruck findet diese Gleichberechtigung beider darin, dass sowohl der Kern des einen, wie auch der des andern (nämlich der Kopf des Samenfadens) verschwindet und erst nachträglich wieder eine Kernbildung eintritt.

Die beiden Quanta belebter organischer Materie sind also in derselben Lage. Es erfordert dies jedoch noch eine Überlegung und zwar haben wir die Frage zu beantworten, nach welchem Prinzip eigentlich Nahrung und Ernährtes zu unterscheiden sei. Gewöhnlich nehmen wir an, der kleinere Organismus, welcher von einem grösseren umhüllt wird, sei Nahrung des letzteren und nicht umgekehrt. Allein dies trifft nicht immer zu und giebt keinen präzisen Unterschied. Ein Schmarotzer im Leibe eines Tieres ist nicht Nahrung des letzteren, sondern das Umgekehrte findet statt, und dies kann soweit gehen, dass das Tier, welches den Schmarotzer beherbergt, von letzterem vollständig aufgezehrt wird. Der wirkliche Unterschied besteht darin, dass die Nahrung sämtliche Lebenseigenschaften verliert und nur tote organische Materie bildet, während das Ernährte seine sämtlichen Eigenschaften nebst allen Kreisprozessen beibehält, ohne im geringsten von denen der Nahrung solche anzunehmen. Wenn also eine derartige Vereinigung zweier Individuen erfolgt,

so weiss man stets, welches von beiden Nahrung und welches Ernährtes ist.

Nur in dem Falle der geschlechtlichen Zeugung sind beide Teile einander so gleichwertig, dass ein solcher Unterschied nicht bei ihrer Vereinigung vorhanden ist. Beiden Teilen ist ein so überwiegendes Quantum von ererbten Eigenschaften gemeinschaftlich, dass die geringfügigeren Unterschiede dagegen verschwinden und eine Mischung der letzteren eintritt. Sind die Unterschiede bedeutend, wie es bei Vereinigung sehr verschiedenartiger Organismen stattfindet, so tritt eine Mischung der beiderseitigen Unterschiede nicht mehr ein, und sie hindern nicht nur gegenseitig ihr eignes Auftreten, sondern auch das der ersten Entwicklungsstufen, selbst wenn wir hierbei ein Eindringen des Samentierchens in das Ei annehmen wollen, wogegen sehr wohl mechanische Hindernisse vorhanden sein können.

Was nun die Vererbung der väterlichen Eigenschaften betrifft, so ist dieselbe aus dem eben gesagten leicht verständlich. Die Samenzelle hat das Bestreben, denselben Teilungsprozess zu vollziehen, welchen in gleicher Lage der väterliche Organismus durchgemacht hat, und dieser stimmt, dieselbe Tierart vorausgesetzt, mit demjenigen des Eies vollständig überein. Das was während des väterlichen Lebens durch Anpassung hinzugekommen ist, das ist auf den Samen ebenso übertragen worden, wie die entsprechenden Eigenschaften des mütterlichen Organismus auf die Eizelle. Nur hat die Eizelle den direkten Eindruck der vom mütterlichen Organismus erfahrenen Abänderungen erhalten, während die Samenzelle ihn von denjenigen Samenzellen ererbt hat, aus welchen sie innerhalb der väterlichen Geschlechtsteile durch Teilung entstanden ist. Ei und Samen sind nun aber die einzigen Träger dieser Eindrücke, und wenn man glauben wollte, dass späterhin noch Einwirkungen von seiten des mütterlichen Organismus auf die vereinigten Gebilde ausgeübt würden, so wäre dies falsch. Denn alles was die so vereinigten Gebilde nunmehr von der Mutter erhalten, ist lediglich echte Nahrung, deren Eigenschaften ebenso zu Grunde gehen, ohne Einfluss auf das Ernährte, wie dies bei jeder anderen Nahrung der Fall ist.

So unvollständig die hier gegebene Theorie der Vererbung und Zeugung noch ist, so ergibt sich doch, dass man die Haupt-

erscheinungen der Zeugung nicht in einem anderen Sinne aufzufassen braucht, als in dem, dass sie einen Ernährungsvorgang besonderer Art bilden, und dies ist für unsern Zweck genug. Will man ausserdem noch physiologische Einheiten zur Erklärung von Zeugungs- und Vererbungserscheinungen zu Hülfe nehmen, so mag man dies immerhin thun. Aber ich glaube, dass es geratener ist, sein Augenmerk auf das Wirken der Kreisprozesse zu richten, von denen wir tagtäglich beobachten können, dass sie existieren, als Dinge eigens der Erklärung wegen anzunehmen, von deren Vorhandensein man nichts weiss, und welche nur *ad hoc* geschaffen zu sein scheinen. Die Natur aber kennt kein derartiges Schaffen *ad hoc*, und es würde dies in ihr eine Absicht, einen Zweck voraussetzen. Sie setzt ihre Schöpfungen nicht zu einem bestimmten Zweck zusammen und namentlich (leider!) nicht zu dem Zwecke, damit wir die Dinge und ihren Zusammenhang leichter erklären können.

Wollen wir Hypothesen machen, dann müssen wir, wenn wir uns eben nicht am Hypothetischen genügen lassen wollen, den natürlichen Grund einer solchen angenommenen Erscheinung vorführen, nicht aber den, dass sich die Sache nicht anders erklären lasse, denn sonst fassen wir stets die Erscheinung als eine *ad hoc*, für diesen bestimmten Zweck eigens geschaffene auf. Kann man dies nicht, und es ist in vielen Fällen unmöglich, dann muss man zusehen, dass man eine Erklärung auffindet, welche auf ganze Reihen von Erscheinungen mit einem Schlage ein Licht wirft. Denn wenn sehr viele Erscheinungen in einer Weise in Zusammenhang gebracht werden können, welche dem einfachen Verfahren der Natur entspricht, dann ist es unwahrscheinlich, dass man sie noch in einer anderen Weise in einen Zusammenhang zu bringen vermag.

Und warum denn immer Hypothesen machen, wenn man etwas nicht im Zusammenhang mit andern Erscheinungen erklären kann? Man warte einfach ab, bis eine zusammenhängende Erklärung gefunden wird. Eine falsche Annahme über eine Erscheinung verzögert zehn richtige über Dinge, welche mit dieser Erscheinung im Zusammenhange stehen. Denn eine Hypothese setzt sich bald fest und muss erst wieder verdrängt werden, bevor die richtige Ansicht zur Geltung kommt; aber noch niemals

ist eine richtige Ansicht zur Geltung gelangt, ohne schwere Kämpfe mit den älteren Hypothesen, welche vorher den Thron eingenommen hatten, welcher ihr hätte freigehalten werden sollen. Denn das Trägheitsgesetz, das Gesetz vom Beharren bei dem einmal Angenommenen, gilt nicht bloss für die Aussendunge, sondern auch für die Dinge in den Köpfen der Menschen.

Sechstes Kapitel.

Vom Lebenslauf der Organismen.

Ein wesentliches Merkmal der Organismen ist es, dass sie einen Lebenslauf besitzen, wobei wir unter Lebenslauf ein allmähliches Ansteigen der Fähigkeit des Individuums, Funktionen auszuüben, also Kraft zu entwickeln, und nach Erreichung eines Maximums in dieser Beziehung ein ebenso allmähliches Sinken derselben bis zum gänzlichen Erlöschen verstehen. Anorganische Dinge kennen diesen Verlauf nicht. Wohl kann eine einzelne Kraftäusserung in ähnlicher Weise, wie beim Organismus zuerst anwachsen und dann sinken, beispielsweise die Schwingung eines Pendels oder elastischen Stabes. Aber der Verlauf der Fähigkeit, Träger einer gewissen Art von Kraftäusserung zu sein, nimmt bei anorganischen Dingen nicht erst allmählich zu und dann ab, sondern sie bleibt sich entweder während des ganzen Vorhandenseins des Dinges gleich, oder sie nimmt von Anfang an ab, wenn der Gegenstand durch Witterungs- oder sonstige Einflüsse seine Natur ändert.

Sehr deutlich zeigt sich dieser Unterschied an demjenigen Beispiel, welches am häufigsten zum Vergleich mit den Organismen herangezogen wird, an den Maschinen. Eine solche hat den Höhepunkt ihrer Leistungsfähigkeit zur Zeit ihrer Fertigstellung oder ganz kurze Zeit nachher, wenn die Räder sich ein wenig an einander geschliffen haben und glatter geworden sind. Ein eigentliches Anwachsen zu dieser maximalen Leistungsfähigkeit jedoch giebt es nicht, sondern während des Baues ist die Maschine noch rein gar nicht leistungsfähig. Sie erhält durch

Einfügung des letzten Rades plötzlich Leistungsfähigkeit und zwar steht sie dann sofort auf dem Höhepunkt derselben. Von nun an kann diese Fähigkeit nur noch durch Abnutzung abnehmen. Man sieht also, dass der Vergleich in Bezug auf den Lebenslauf nicht passt. Vielmehr scheinen die Organismen mit ihrer allmählichen Kraftzunahme, ihrer Blüte und ihrem Verfall von der ganzen übrigen Natur abzuweichen. Dass diese Abweichung nur eine scheinbare ist, und dass die Organismen auch in dieser Hinsicht den Gesetzen der Natur folgen, wollen wir jetzt nachweisen.

Wir werden aber die grössere oder geringere Fähigkeit, organische Funktionen auszuüben, der Kürze wegen „Lebenskraft“ nennen, wobei es selbstverständlich ist, dass wir dies Wort nicht in dem vor Zeiten üblichen Sinne als Ursache der Lebenserscheinungen gebrauchen. Wir gebrauchen es vielmehr in dem Sinne, in welchem wir von der Kraft eines Menschen sprechen, indem wir sagen, dieses Individuum habe mehr Kraft, als jenes, ein Kind weniger, als ein Jüngling. Es wird also nur relativ als ein Mass, nicht absolut als eine Ursache angewendet. Und zwar verstehen wir darunter nicht bloss, wie in eben angeführten Beispielen, die Kraft der willkürlichen Muskeln, sondern die der sämtlichen Funktionen, deren Summe eben das Leben ausmacht. Eine exakte Behandlung des Lebenslaufs, also eine mathematische Darstellung der Kurve, nach welcher die Lebenskraft im Verlaufe des Lebens eines Organismus zu- und abnimmt, ist zur Zeit nicht ausführbar. Denn man müsste hierzu, wie sich ergeben wird, erstens die Kurve des Wachstums für die verschiedenen Arten von Organismen kennen, welche in einem eigentümlichen, noch unbekannten Verhältnisse zur Differentiationsstufe und sonstigen Ausbildungen steht. Ferner müsste man auch, wie wir sehen werden, ein Gesetz der Kraft-Verluste kennen, welches wiederum mit der von den verschiedenen Organismen erreichten Differentiationsstufe und der Körpergrösse zusammenhängt.

Es muss uns genügen, allgemein anzugeben, warum überhaupt die Organismen ein Steigen und Fallen der Lebenskraft, sowohl in ihrem ganzen Verlaufe, als auch beim Eintritt von Störungen innerhalb geringerer Strecken aufweisen. Ob ein Organismus, wenn er ausgewachsen ist, eine bedeutendere oder geringere Grösse habe, dies hängt nur zu einem sehr geringen

Teile von der Differentiationsstufe ab, auf der sich seine Art befindet. Denn wir finden hierin bei ein und derselben Differentiationsstufe die bedeutendsten Unterschiede, wie z. B. bei den Hunden, hingegen sehen wir wiederum Grössengleichheit unter Individuen sehr verschiedener Art. Die zu erreichende Maximalgrösse ist eben nur erworbene Eigenschaft, wie jede andere, und ebenso wie die Färbung, wird auch die Grösse durch Störungen und Zuchtwahl bestimmt. Diese seine natürliche Grösse erreicht das Individuum durch allmähliches Heranwachsen von der Grösse einer Zelle an.

Die Art und Weise dieses Heranwachsens aber in Bezug auf die schnellere oder langsamere Zunahme an funktionierender Körpersubstanz kann in den verschiedenen Entwicklungsperioden des Individuums sehr verschieden sein. Es liesse sich denken, dass vom Beginn der Entwicklung bis zur Erreichung der Maximalgrösse Tag für Tag ein gleiches Quantum Körpersubstanz dem früheren Bestande hinzugefügt würde, und dass diese Hinzufügung dann plötzlich aufhöre. Es liesse sich ferner denken, dass der Zuwachs im weiteren Verlaufe der Entwicklung immer grösser würde, je näher diese ihrem Ziele kommt. Ferner wäre es denkbar, dass ein Individuum ruckweise zunimmt, indem es sich eine Zeit lang auf seinem Bestande erhält und dann plötzlich zunimmt, wie dies in der That bei Tieren vorkommt, welche Häutungsprozesse durchmachen. Endlich kann das Wachstum in den früheren Zeiten der Entwicklung beträchtlicher sein, als in späteren und ganz allmählich aufhören. Den letzten Weg schlägt die Natur in den meisten Fällen wirklich ein, aber man sieht, dass hierbei die grösste Mannigfaltigkeit herrschen kann.

Wird auf Abscisse X (Fig. 8) die Zeit a abgetragen, in welcher ein Organismus bis zu seiner Maximalgrösse Y_{max} gelangt, wird ferner a in eine gewisse Anzahl gleicher Teile geteilt und für jeden Teil, also jeden Zeitabschnitt, der bis dahin erreichte Körperbestand (worunter wir die Masse der funktionierenden Substanz verstehen) als Y aufgetragen, so wird die Verbindung der Endpunkte dieses Y eine Kurve ergeben, welche Wachstumskurve heissen möge. Diese Kurve kann nun sehr verschiedene Formen haben und zwar wird sich diese Form nach dem Zuwachs der Y in den einzelnen Zeiteilen richten. Sie wird demnach entweder

die Form *A* haben können oder steiler ausfallen, also etwa wie die Form *B*, wenn der Zuwachs im Anfange stärker, am Ende der Entwicklung aber geringer ist, als bei *A*, oder sie wird flacher ausfallen, etwa wie die Form *C*, wenn das Umgekehrte der Fall ist.

Wenn wir also vom Wachstum nichts weiter wissen, als dass es von einem Punkte beginne und dann bis zu einer Maximalgrösse ansteige, so ist die Wachstumskurve noch nicht bestimmt. Wir können höchstens sagen, dass sie im allgemeinen konkav gegen die Axe *X* sein wird, aber auch weiter nichts. Denn um das Gesetz der Kurve, also die Regel, nach welcher

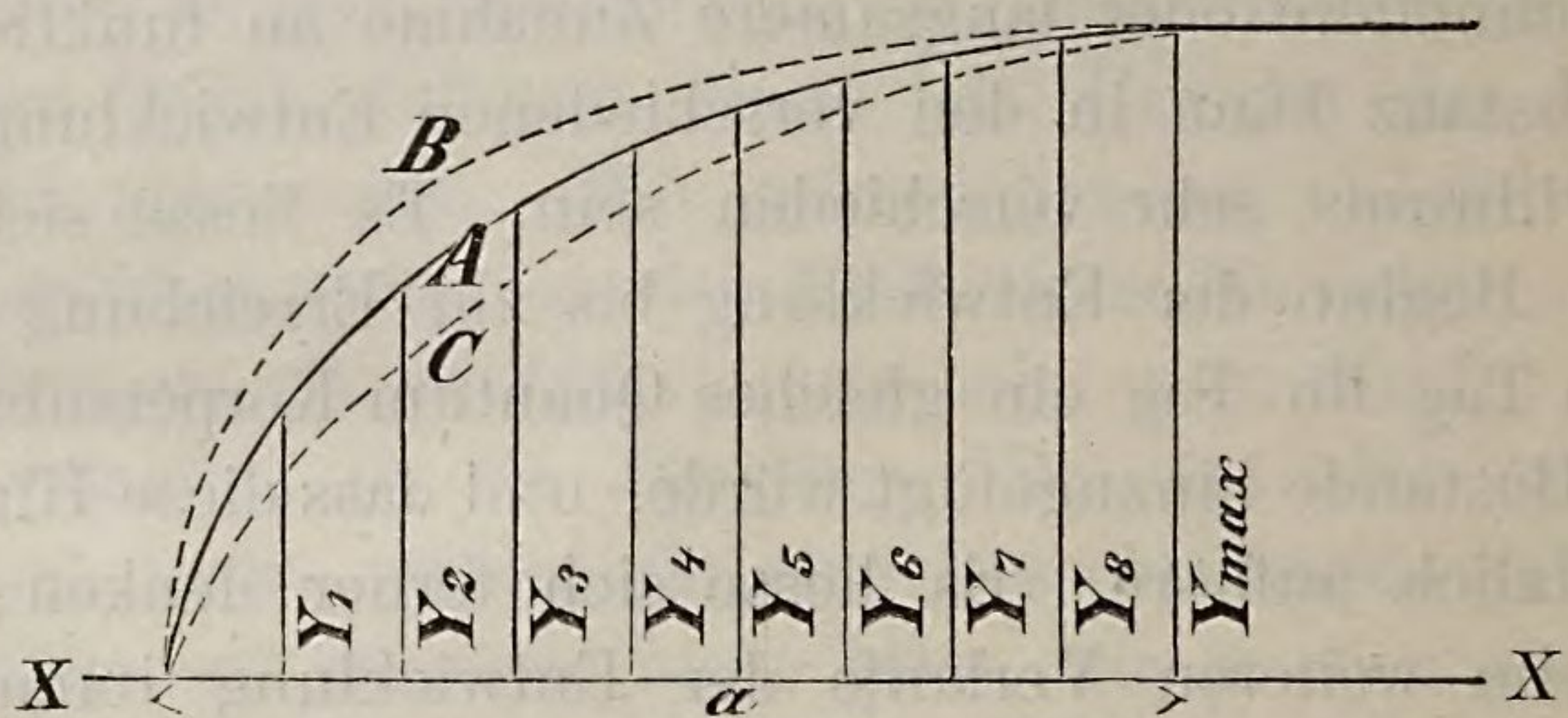


Fig. 8.

sich ihr steileres oder flacheres Ansteigen richtet, zu finden, müssten wir die Faktoren kennen, von denen das Wachstum überhaupt abhängt, sowie die Art, in welcher sich die Wirksamkeit dieser Faktoren äussert. Diese aber kennen wir bis jetzt noch nicht, und es wird die nächste Aufgabe der Zukunft sein, dieselben zu ermitteln; bis jetzt ist in dieser Beziehung noch sehr wenig geschehen. Wir müssen uns daran genügen lassen, dass die Wachstumskurve im allgemeinen konkav ist, d. h. dass die Zunahme an Körpersubstanz von der Geburt bis zur Reife in früheren Perioden stärker ist als in späteren.

Wir wollen uns jetzt die Frage vorlegen, ob dasjenige, was wir Lebenskraft genannt haben, gleichmässig mit dem Bestande des Körpers an funktionierenden Zellen wächst. Wenn wir nämlich in derselben Weise, wie für das Wachstum, auch für die Lebenskraft eine Kurve verzeichnen, indem wir die Grösse dieser Kraft in den verschiedenen Zeiten des Lebenslaufs auftragen, wie vorhin den Körperbestand, so ergibt die Verbindung der End-

punkte dieser Ordinaten wieder eine Kurve, welche wir Kurve der Lebenskraft nennen wollen. Sie wird im allgemeinen die nachstehende Form (Fig. 9) haben, denn wir sehen, dass die Kraft eines Individuums zuerst schnell, dann langsam zunimmt, und darauf

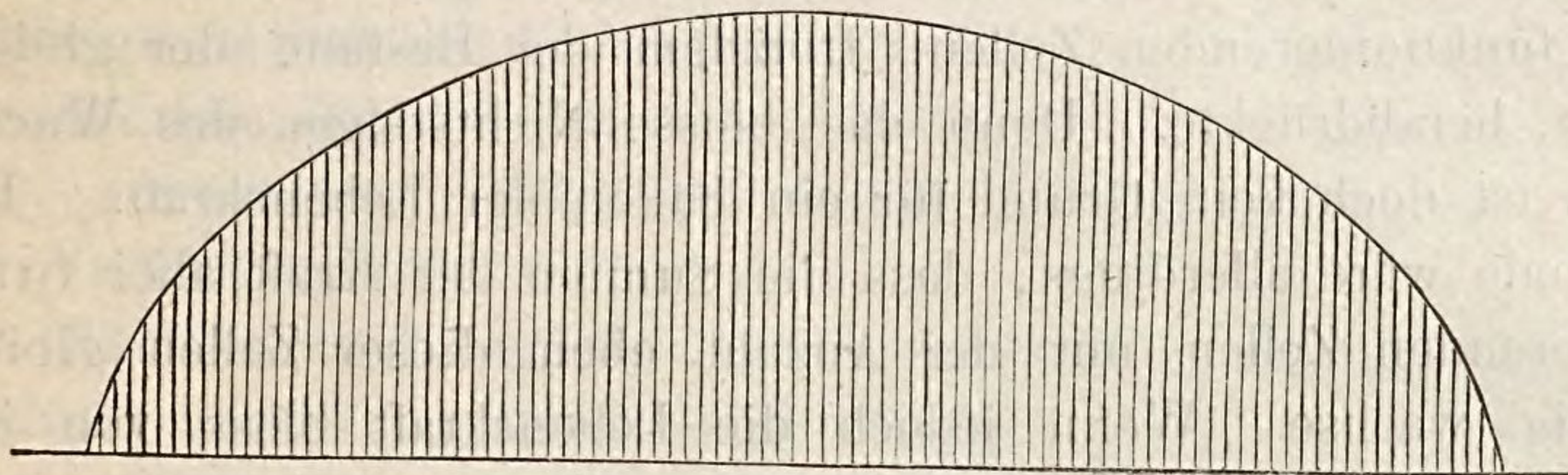


Fig. 9.

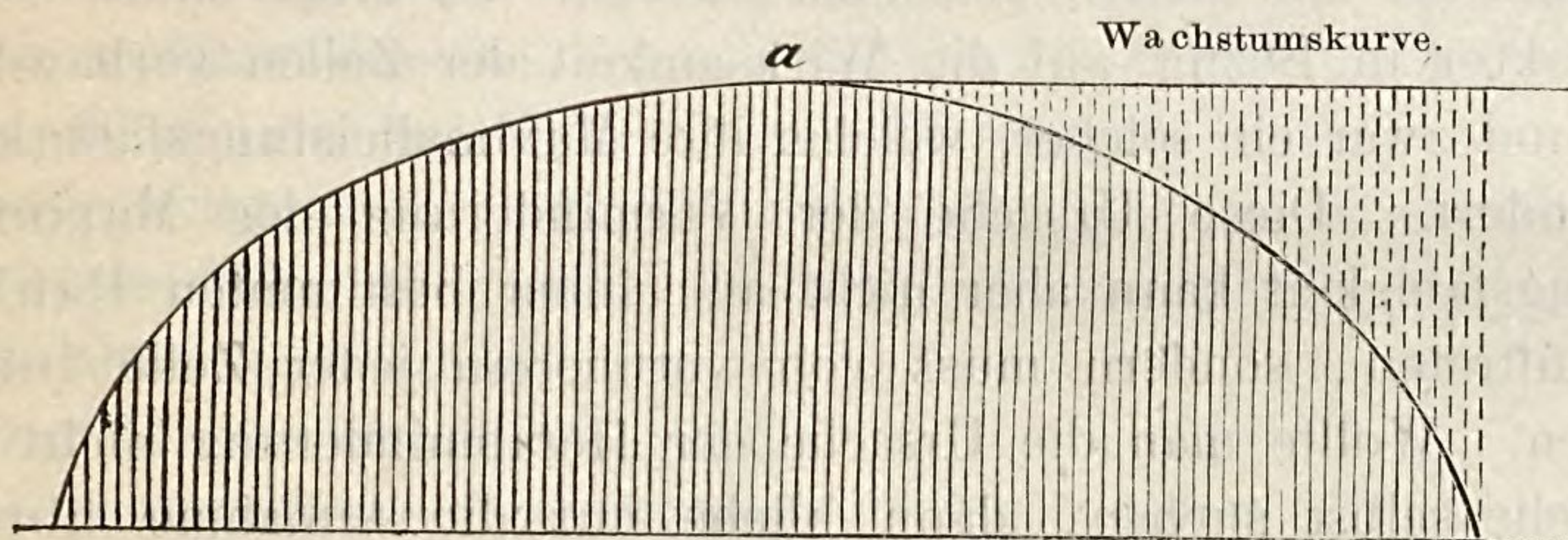


Fig. 10.

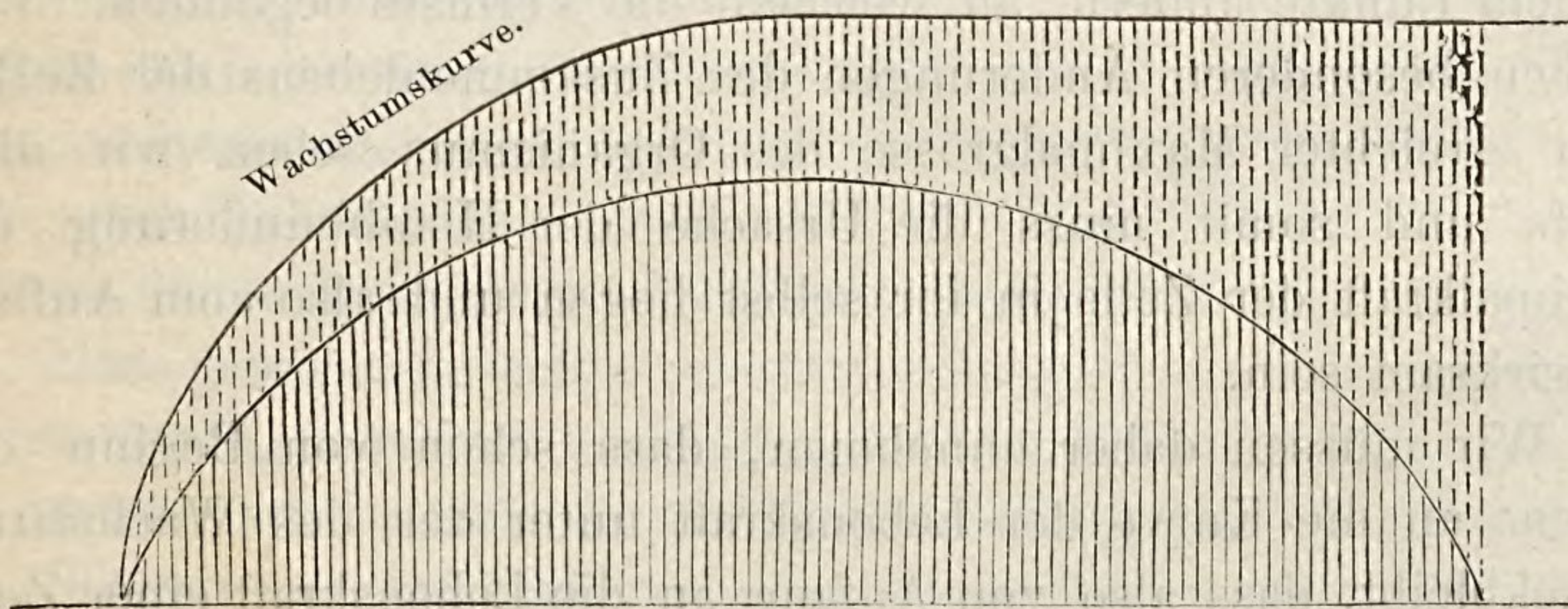


Fig. 11.

zuerst langsam und dann schnell abnimmt. Es liesse sich nun zweierlei denken. Erstens könnte die Kurve der Lebenskraft bis zur Kulmination bei *a* mit der Wachstumskurve gleichmässig wachsen (Fig. 10), dann aber, wenn das Steigen der letzteren aufhört, sich von ihr trennen und ebenso von der erreichten Höhe herabsinken,

Zweitens aber könnte die Kurve der Lebenskraft von vornherein unter derjenigen des Wachstums zurückbleiben (Fig. 11).

Der erstere Fall (Fig. 10) ist nun nicht anzunehmen, denn es ist nicht anzunehmen, dass plötzlich an einem bestimmten Punkte *a* eine Ursache auftreten sollte, welche die Lebenskraft aller funktionierenden Zellen, trotzdem der Bestand der gleiche bleibt, herabdrückte. Denn das blosse Nichtsteigen des Wachstums ist noch kein Grund für ein Fallen der Lebenskraft. Das Normale wäre allerdings, dass die Summe der Kraft aller funktionierenden Zellen mit der Anzahl eben dieser Zellen gleichmässig wachse. Wenn jedoch die Lebenskraft bloss von den funktionierenden Zellen abhängig sein soll, dann müsste sie, wenn diese Anzahl von einem bestimmten Punkte an dieselbe bleibt, ebenfalls für alle Zeiten dieselben bleiben. Es muss daher noch ein Faktor in Bezug auf die Wirksamkeit der Zellen vorhanden sein und zwar ein solcher, welcher ihre Maximalleistungsfähigkeit vermindert. Diese Ursache der Verminderung der Maximalleistungsfähigkeit kann aber nicht an einem bestimmten Punkte erst auftreten, sondern muss von vornherein jeder Zelle innewohnen. Wollte man die Ursache der Herabminderung nicht in der Zelle selbst suchen, dann bliebe nur die Annahme übrig, dass dieselbe in einer besonderen Art der Zusammenfügung und des Zusammenhangs der Zellen untereinander liege, welche sich an dem Punkte ändern, an welchem die Verluste begännen. Von solchen besonderen Änderungen des Zusammenlebens der Zellen nach erreichter Maximalgrösse des Organismus sehen wir aber nichts und somit muss die Ursache der Herabminderung der Maximalkraft der Zelle in ihr selbst liegen und also vom Anfang an wirksam sein.

Wir müssen daher annehmen, dass schon von Beginn des Lebens an die Kurve der Lebenskraft unter der des Wachstums zurückbleibt, dass also von Anfang an die Lebenskraft einer Zelle Verluste erleidet, so dass die Zelle in keinem Zeitpunkt so viel zu leisten imstande ist, wie in einem vorhergehenden. Welches nun aber das Gesetz ist, demzufolge sich die Verluste im Verlaufe des Lebens eines organischen Individuums vergrössern und nach welchem sie in den verschiedenen Lebensperioden mit geringerer oder grösserer Geschwindigkeit um ein bestimmtes Mass zuneh-

men, das lässt sich nur durch das Experiment entscheiden. Je nachdem die Geschwindigkeit dieser Zunahme der Verluste eine gleichförmige, eine gleichmässig beschleunigte oder eine nach irgend einem Gesetz ungleichmässig beschleunigte ist, kann der Lebenslauf die verschiedensten Kurven bilden. Ferner kann der aufsteigende Ast der Kurve der Lebenskraft entweder symmetrisch sein mit dem absteigenden Aste, oder beide können unsymmetrisch sein, je nach dem Verlauf der Wachstumskurve und dem Gesetz der Verlustzunahme.

Machen wir beispielsweise die Annahme, die Zunahme der Verluste erfolge in gleichmässiger Beschleunigung, so ist es selbstverständlich, dass der absteigende Ast parabolisch gekrümmt sein muss. Würde es sich auch dabei ergeben, dass der aufsteigende Ast *a* zum absteigenden *b* symmetrisch wäre — zufolge des Gesetzes, nach welcher sich die Wachstumskurve richtet, — dann würde also die Kurve der Lebenskraft eine gemeine Parabel sein. Es ist aber klar, dass, wenn die Beschleunigung des Wachstums der Verluste keine gleichmässige ist, auch die Kurve der Lebenskraft ihre Natur vollständig ändert und dass also so lange, als das Gesetz dieser Beschleunigung noch nicht gefunden ist, es wohl wahrscheinlich gemacht werden kann, das Steigen und Sinken der Lebenskraft folge dem Gesetze dieser oder jener Kurve, dass aber unmittelbare Gewissheit in dieser Beziehung vorläufig noch nicht zu erzielen ist.

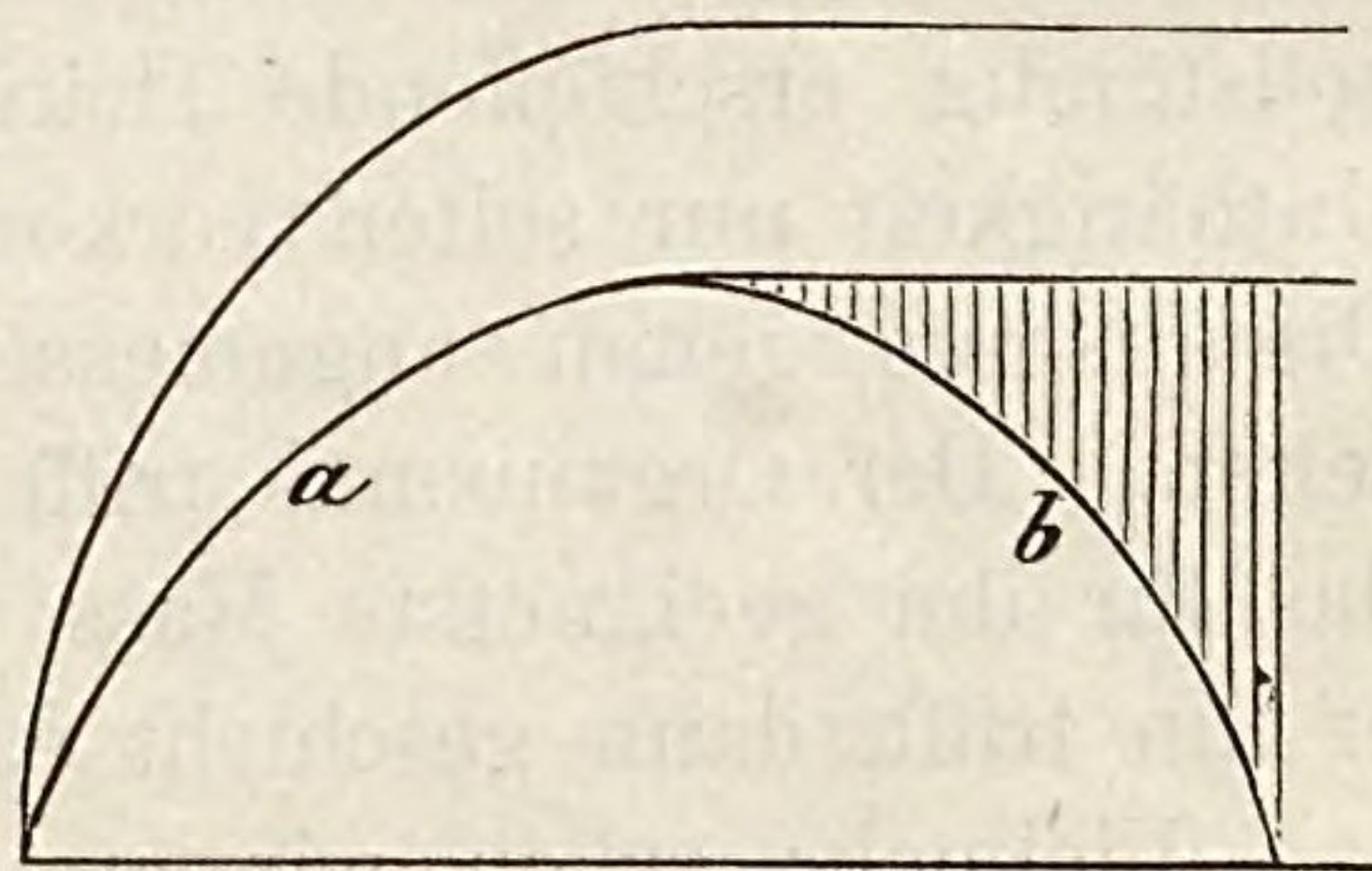


Fig. 12.

Dass jedoch, abgesehen von der mathematischen Gestaltung der Kurve der Lebenskraft, im allgemeinen eine Wellenform sich für sie ergibt, wird durch die obige Betrachtung des Heranwachsens des Organismus bei gleichzeitigem beständigen Verlust an Kraft klar. Wenn wir uns nun fragen, woher die allmähliche Zunahme dieser Kraftverluste komme, so müssen wir die Quelle der Kraftverluste überhaupt aufsuchen. Wir sehen, dass eine Zelle vom Beginn ihrer Thätigkeit bis zum Tode des Organismus beständig schwächer und immer ungeeigneter wird, ihre Funktion auszuüben, und wir können diese Thatsache nicht durch die

blosse Überproduktion von Kraft, welche dem Organismus selbst nicht wieder zu gute kommt, erklären. Eine solche verlorengehende Kraft ist beispielsweise ein grosses Quantum Wärme der warmblütigen Tiere, aber durch die Überproduktion wird die Fähigkeit der Zellen, ihre Funktionen auszuüben, durchaus nicht so geschwächt, dass hierdurch ein beständiges Abnehmen dieser Fähigkeit erklärbar wäre. Denn die Zelle braucht nur reichliche Nahrung zu finden, so kann sie, statt alle Arbeit auf das Erwerben von Nahrung zu verwenden, einen Teil derselben als Wärme zur Erscheinung bringen, ohne dauernde Schädigung ihrer Funktionen.

Dauernd geschädigt werden kann die Fähigkeit des Funktionierens einer Zelle auf zweierlei Weise, durch Überanstrengung und durch Unthätigkeit. Jede dieser beiden Abweichungen von der normalen Thätigkeit ergiebt eine Schwächung, welche dauernder Natur ist, indem sie die chemische Zusammensetzung der Zellen in bestimmter Weise abändert, wogegen für eine Schwächung durch blosses normales Ausüben der Funktion bei völlig normaler Kraftzufuhr gar kein Grund vorhanden ist. Wenn nun auch eine vollständig erschöpfende Thätigkeit sowohl als eine vollständige Unthätigkeit nur selten vorkommt, so ist doch das normale, dem Organismus genau angemessene Mass von Thätigkeit eben so selten. Der Organismus trifft höchst selten den Punkt, welcher das für ihn geeignetste Mass von Thätigkeit darstellt, und wenn er ihn trifft, dann geschieht es nur vorübergehend.

Vielmehr sehen wir an den Organismen ein beständiges Schwanken um diesen Punkt herum, indem sie bald mehr, bald weniger Thätigkeit leisten, als für ihre Erhaltung am vorteilhaftesten wäre. Jede einzelne dieser Oscillationen mag eine ganz unmerklich geringe Wirkung haben; da aber alle Zellen des Organismus einer fortdauernden Periodizität in Bezug auf ihre stärkere oder schwächere Thätigkeit unterworfen sind, so müssen sich die Verluste beständig addieren und werden mit der Zeit wohl bemerklich. Die Periodizität der äussern Natur, also der Wechsel von Tag und Nacht und der Wechsel der Jahreszeiten, bedingt einen beständigen Wechsel der Intensität aller Thätigkeiten des Organismus, und wenn auch stets auf erhöhte Thätigkeit eine grössere Ruhe folgt und die Wirkung der einen durch die der an-

dern aufgehoben werden kann, indem eine durch allzu starke Thätigkeit hervorgebrachte chemische Abänderung von einer chemischen Einwirkung in entgegengesetztem Sinne annulliert wird, so kann diese Aufhebung doch niemals vollständig sein, sondern es wird stets ein Rest übrig bleiben, welcher auf Schwächung der Zellen hinwirken muss. Denn ein vollständiger Ausgleich zwischen zwei sich entgegenarbeitenden Kräften ist in der Natur nicht zu erzielen. Stets ist auf Seiten der einen von beiden Kräften ein Überschuss vorhanden, welcher nicht für die Aufhebung der andern Kraft nutzbar wird, sondern auf den Stoff wirkt, an welchem beide arbeiten. Dieser auf Änderung des Stoffes wirkende Überschuss ergiebt in der anorganischen Natur die Reibung und die mit ihr zusammenhängenden Abänderungen; seine Wirkung auf die Zelle aber ist Schwächung ihrer Fähigkeit, zu funktionieren, also Abnahme ihrer Lebenskraft, mag der Überschuss nun auf Seiten der Ruhe oder der Thätigkeit sich befinden.

Wie gross die Wirkung dieses Überschusses, also die Schwächung der Zellenenergie sei, dies hängt einerseits von der Differentiationsstufe der betreffenden Zellen und dem Zusammenhange der Zellen des Organismus unter einander, also von der Art des Organismus, ab, andererseits ist die Grösse der Einwirkung auf die Lebenskraft der Zelle abhängig von der Grösse der Schwächungen, welche sie bereits früher erlitten hat, also vom Alter des Individuums. Während die erste Klasse der Abhängigkeiten einen absoluten Wert für die Kraftverluste einer bestimmten Art von Organismen ergiebt, ergiebt die letztere die relative Wirksamkeit der Kraftverluste für die verschiedenen Lebensalter des Individuums; sie muss, je nach den bereits erlittenen Schwächungen, mehr oder weniger für neue Schwächungen disponieren und das schnellere oder langsamere Steigen oder Sinken der Kurve der Lebenskraft zur Folge haben. Wenn also bereits erlittene Schwächungen dazu disponieren, dass die gleiche Ursache eine stärkere Schwächung hervorbringt, als wenn die Zelle noch mehr intakt wäre, so wird die Kurve der Lebenskraft gegen die X-Axe konkav sein (Fig. 13); ist das Umgekehrte der Fall, so wird sie wenigstens in der zweiten Hälfte konvex sein (Fig. 14); bei Gleichgültigkeit gegen das Vorhandensein früherer Schwächungen ergiebt die zweite Hälfte der Kurve eine gerade Linie (Fig. 15).

Man sieht, wie viele Möglichkeiten hier vorliegen und wie viele Untersuchungen noch angestellt werden müssen, um auch nur für eine Art von Organismen das Gesetz zu ermitteln, nach welchem das Steigen und Fallen der Lebenskraft stattfindet — von dem Gesetz, nach welchem sich die verschiedenen Arten von Organismen in dieser Beziehung unterscheiden, ganz zu schweigen.

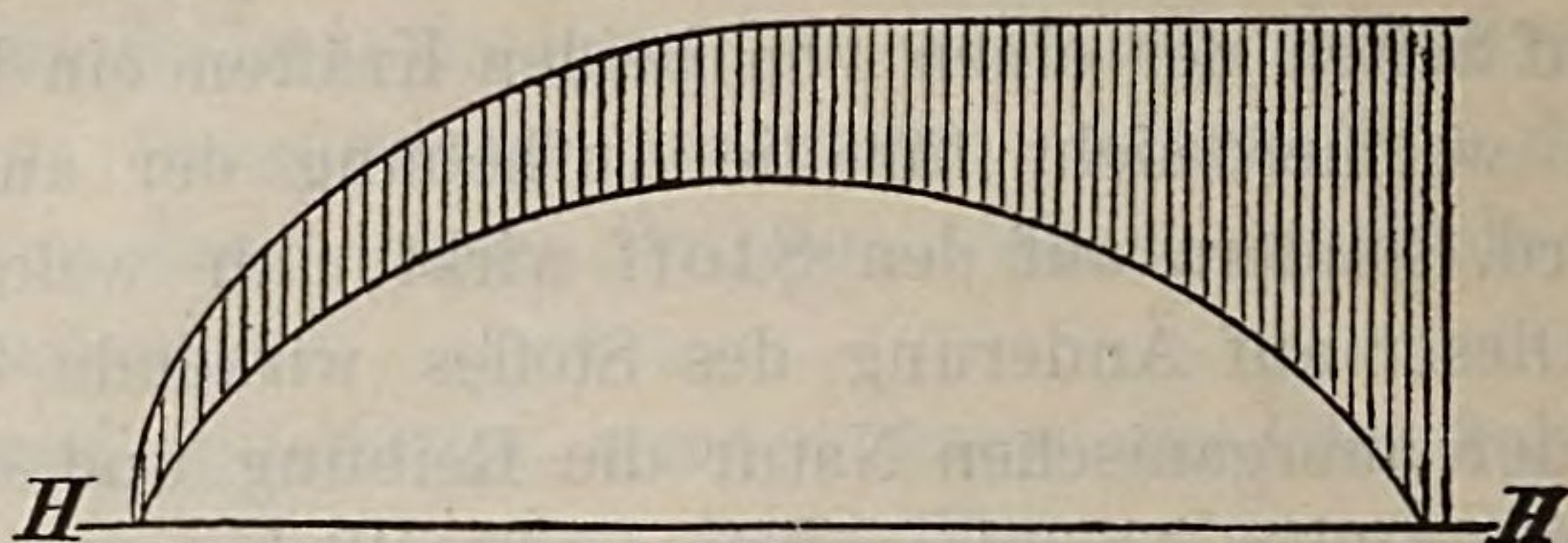


Fig. 13.

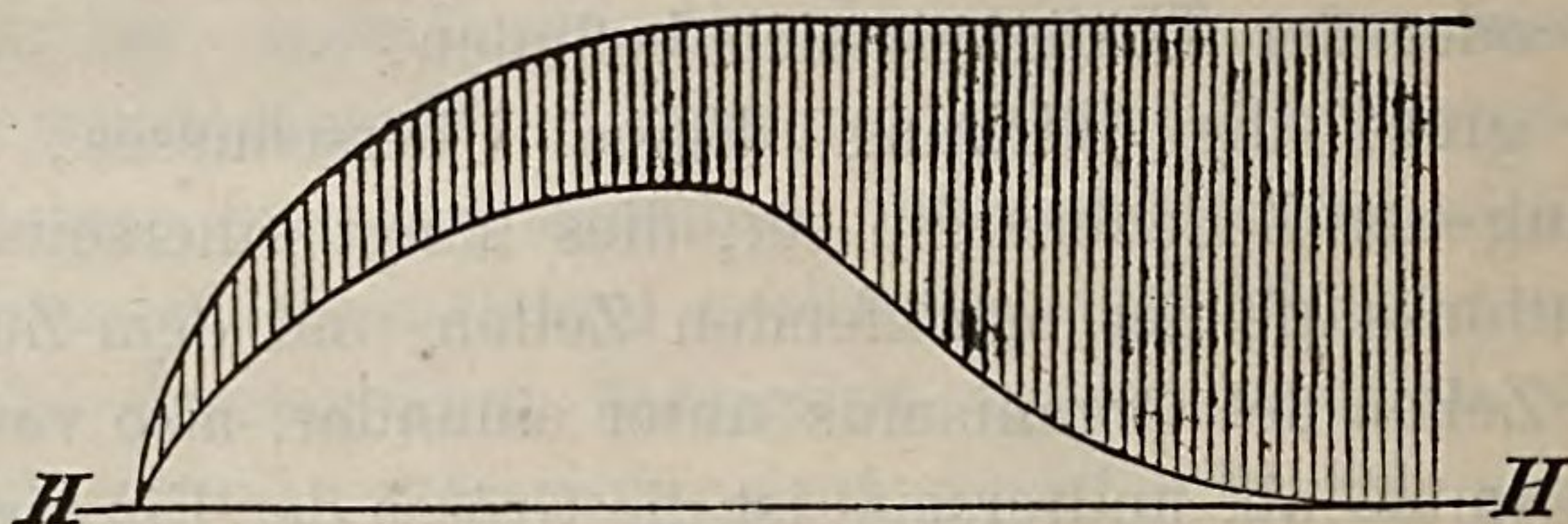


Fig. 14.

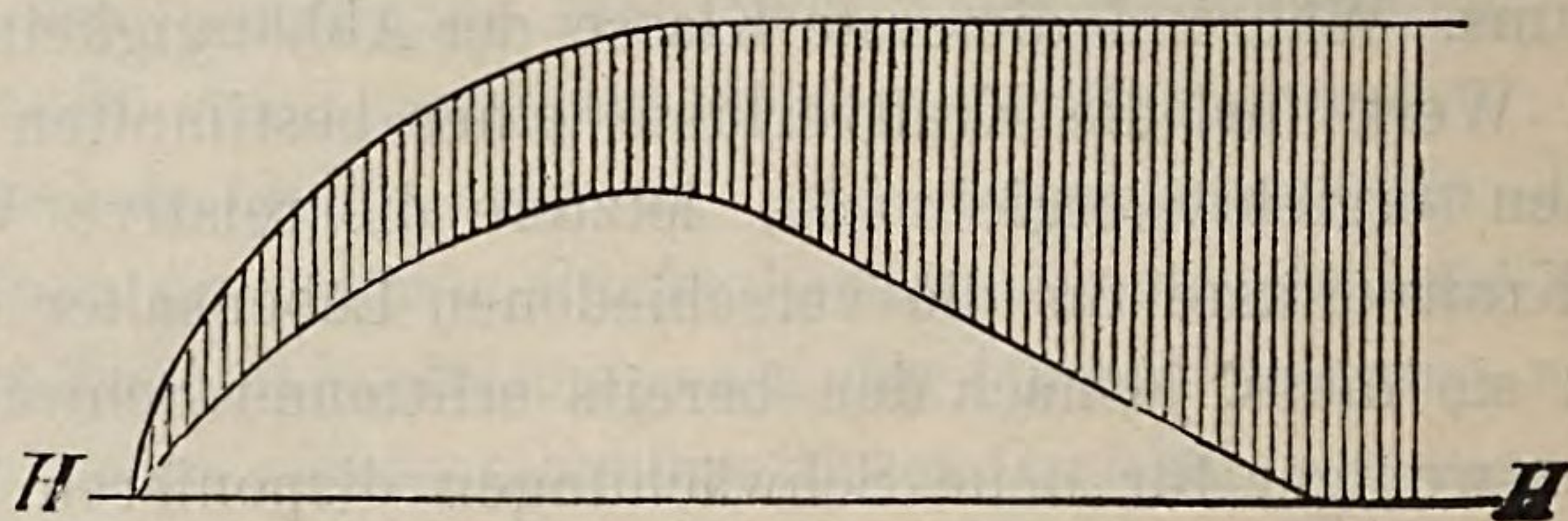


Fig. 15.

Wenn aber auch eine exakte Konstruktion der genannten Kurven für jetzt unmöglich ist, so haben wir doch erkannt, dass sie im allgemeinen eine wellenartige Erhebung bilden müssen, und dass diese Gestaltung des Lebenslaufs, also das allen Organismen gemeinsame Auftreten von Anfang, Blüte und Verfall, aus mechanisch wirkenden Ursachen, nämlich dem Wachstum bis zu einem bestimmten Grössenmasse einerseits und dem allmählichen Verluste

an Energie andererseits hervorgebracht wird. Dies muss uns vorläufig genügen. Eine Schwächung der Energie einer Zelle kann freilich auch durch positive ungünstige Einflüsse hervorgebracht werden. Wir werden aber solche ungünstige Einflüsse stets als anomale Erscheinungen auffassen müssen, und da selbst bei vollständig normalem Verlauf eines organischen Lebens die allmähliche Schwächung eintritt, so kann die eigentliche Ursache dieser Schwächung nur etwas sein, das auch unter völlig normalen Verhältnissen stets auftritt. Dies ist, wie wir gesehen haben, die immer auftretende Differenz zwischen den Energieschwankungen, welche durch den Wechsel der äusseren Verhältnisse bedingt sind und welche, wie sie auch ausfalle, auf Schwächung hinwirken muss.

Auf andre Weise aber als durch Überanstrengung oder durch Unthätigkeit wird die Energie der Zelle unter normalen Verhältnissen nicht herabgemindert. Andre Umstände, z. B. die Art der Differentiation, die angenommene Lebensweise, das Klima u. s. w., können bewirken, dass die schwächende Ursache einen grösseren oder geringeren Spielraum in einem Organismus erlangt, allein für sich selbst sind sie nicht Ursachen der Schwächung, sondern diese ist nur in der schwankenden Lebensweise der Zelle zu suchen. Es wäre wohl möglich, die Wellenform alles organischen Lebens mit dem Wirken der Kreisprozesse in Verbindung zu bringen, da wir auch sonst die Wellen, wie die Wasserwellen, die Seilwellen etc., aus fortschreitenden Kreisprozessen herleiten. Mir scheint jedoch in unserm Fall die hier gegebene Ableitung der Wellenform aus dem Wachstum bis zu einer durch die Vererbung bestimmten Grösse und den beständigen Abzügen von der Lebenskraft einfacher zu sein.

Es giebt im ganzen drei Systeme von Wellenbildungen im Leben des Organismus. Das erste ist die soeben besprochene wellenartige Erhebung der Lebenskraft während des Gesamtverlaufs des individuellen Lebens. Das zweite System betrifft die erwähnten Schwankungen der Lebenskraft innerhalb eines bestimmten Abschnittes dieses Verlaufes, also beispielsweise die jährlichen und täglichen Schwankungen der Energie. Das dritte System bezieht sich auf die Art der momentanen Wirksamkeit einer einzelnen Zelle, welche, wie bei den Zusammenziehungen der Muskelfasern beobachtet wird, ebenfalls die Wellenform zu

ihrer Grundlage hat. Wenn wir in der Kurve der Lebenskraft auch das zweite der genannten Systeme berücksichtigen, so erhalten wir nicht mehr die einfache ideelle Gestaltung der Kurve, wie wir sie bisher gezeichnet haben, sondern es ergibt sich, dass sie in Wirklichkeit sehr kompliziert ist.

Selbst bei regelmässiger Gestalt weist sie mannigfache Verästelungen auf, unter denen besonders merklich die Schwankungen der Energie für den Zustand des Wachens und den des Schlafes sind (Fig. 16). Die hervorbringende Ursache einer solchen wellenartigen Erhebung ist offenbar eine andere, als die, welche die wellenartige Zu- und Abnahme der Lebenskraft während des gesamten Lebens bewirkt. Denn diese entsteht, wie wir gesehen haben, durch allmähliche Zellenvermehrung bei beständiger Verminderung der Lebenskraft jeder einzelnen Zelle.

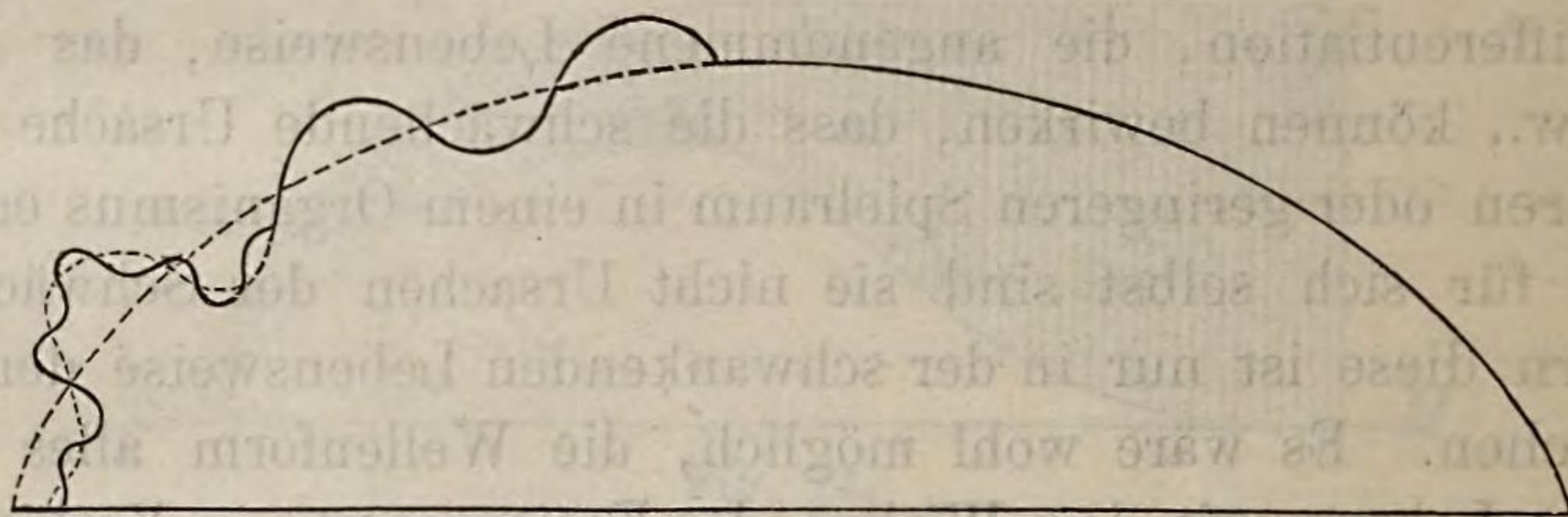


Fig. 16.

Bei jenen periodischen Schwankungen dagegen wirken diese Momente nicht, sondern es liegt hier nur eine periodische Überanstrengung vor, welche eine darauf folgende Minderanstrengung erfordert. Diese Periodicität ergibt sich schon aus derjenigen der Nahrungsaufnahme und aus dem periodischen Wechsel in dem mehr und weniger geeigneten Zustande der äusseren Lebensbedingungen, welcher sich vornehmlich durch den Wechsel von Tag und Nacht bestimmt.

Das dritte System wellenartiger Änderungen, nämlich die allmähliche Steigerung und Herabminderung der momentanen Leistung einer Zelle hat seine Ursache darin, dass bevor die Leistung der Zelle ihren Höhepunkt erreichen kann, zuerst Widerstände gegen diese Leistung zu überwinden sind, und dass dem plötzlichen Aufhören der Leistung oder Bewegung sich ebenfalls Widerstände entgegenzusetzen müssen, wie dies ja bei allen auf eine bestimmte Zeit

beschränkten Vorgängen in der Natur stattfindet. Momentan entsteht nichts und vergeht nichts, sondern alles hat zeitlichen Verlauf und bedarf des Überganges aus dem einen Zustande in den andern, welchem sich stets Widerstände irgend welcher Art, innere oder äussere, entgegensetzen.

Dies sind die Ursachen, aus denen der wellenförmige Verlauf aller organischen Erscheinungen hervorgeht. Man könnte die Frage aufwerfen, warum denn die Amöbe eine unbeschränkte Lebensdauer besitze? Wenn sie sich von der Mutteramöbe durch Dichotomie losgelöst hat, so wächst sie heran und nach Erreichung einer Maximalgrösse teilt sie sich und bildet dann zwei neue Individuen, welche denselben Prozess fortsetzen. Nun fragt es sich, ob nicht die neuen Individuen immer mehr an Lebenskraft verlieren müssen, so dass schliesslich das ganze Amöbengeschlecht ebenso an Entkräftung ausstirbt, wie ein alternder Organismus, in welchem die neuen Zellen, statt sich wie bei den Amöben von einander zu trennen, beisammen bleiben. Man erinnere sich daran, was bei Erörterung der Artbildung über die Amöben gesagt wurde. Wir erklärten dort die Amöben für Organismen, welchen niemals eine Überanstrengung und ebenso wenig vollkommene Unthätigkeit zukam. Wäre dies der Fall gewesen, so hätte Differenzierung erfolgen müssen und dass eben letztere nicht eintrat, war für uns ein Kriterium ihrer normalen Lebensführung. Aus demselben Umstande ergiebt sich aber auch, dass die Lebensfähigkeit der Amöben nicht schwächer geworden ist, denn die Schwächung erfolgt nur durch das Wechseln zwischen Überanstrengung und Unthätigkeit, wie wir dies im Obigen ausgeführt haben, nicht aber durch die normale Lebensweise, welche die Amöbe führt.

Siebentes Kapitel.

Von der Kraft im allgemeinen und der Muskelkraft im besonderen.

Es ist im dritten Kapitel gezeigt worden, wie das Zustandekommen von Ortsbewegungen aus blossen Differenzen des Stoffwechsels zu denken sei. Wir betrachteten dort die primitivste

Art der organischen Bewegung, nämlich die Fortbewegung in einer Grundsubstanz, bei welcher die Bewegung und Nahrungsaufnahme noch durchaus identisch sind. Wir betrachteten ferner die ursprüngliche Art der Bewegung freier, im Stoffwechsel begriffener organischer Substanz, also die amöboide Schwankung, welche sich als Bewegung stehender Wellen ergab. Es wurde gezeigt, dass die Kraft, welche für das Zustandekommen einer Bewegung erforderlich ist, in diesem Falle direkt von dem chemischen Prozesse geliefert wird, in welchem sich der primitive Organismus befindet, oder vielmehr von den Differenzen in der Intensität dieses Prozesses bezüglich der einzelnen Teile des Organismus.

Wir vermieden es, die vom chemischen Prozesse gelieferte Kraft sich zuerst auf unbekannte Weise in Elektrizität oder Wärme und diese dann auf ebenfalls unbekannte Weise in Bewegung umsetzen zu lassen. Man kann mit solchen Ausdrücken wie „Kraft bewirkt“, „Kraft setzt sich um“ u. s. w. nicht vorsichtig genug sein. Man denkt sich dabei immer die Kraft als etwas Selbständiges, Absolutes, und doch ist die Kraft nur denkbar in Verbindung mit Stoff. Gewöhnlich definiert man den Begriff „Kraft“ folgendermassen: „Kraft ist, was Änderung bewirkt“. Diese Definition ist durchaus keine präzise, weil ich mit demselben Rechte sagen kann: „Kraft ist, was durch Änderung bewirkt wird.“ Denn wo immer Kraft ist, da ist sie nicht von selbst urwüchsig entstanden, sondern es ist stets eine stoffliche Änderung nötig, aus welcher die Kraft erst hervorgeht. Wenn ich nun beide Definitionen: „Kraft bewirkt Änderung“ und „Änderung bewirkt Kraft“ mit einander verbinde, so ergibt sich vorläufig nur der Satz: „Änderung bewirkt Änderung“. Ich kann den Begriff „Kraft“ hierbei ganz ausfallen lassen und erfahre dann über ihn gar nichts.

Um nun das Wesen dieses Begriffes zu erfassen, müssen wir zusehen, wie wir überhaupt dazu kommen, den Begriff „Kraft“ zu bilden. Wenn jedem Stoffe eine ganz besondere ihm spezifische Art von Kraft entspräche, also etwa dem Gold die Wärme, dem Wasserstoff die Elektrizität u. s. w., und diese Kräfte in anderen Stoffen nicht erzeugt werden könnten, so würden wir die Kräfte einfach als Eigenschaften der einzelnen Stoffe auffassen ohne ihnen irgend welche Selbständigkeit zu verleihen. Nun

sehen wir aber, dass die Natur der Kraft von der Natur des Stoffes, in welchem sie sich entwickelt, unabhängig ist. Die Elektrizität, die Wärme, die Schwere, weisen wohl Unterschiede auf je nach den Stoffen, in welchen sie beobachtet werden, dennoch bleiben sie sich ihrer Natur nach gleich. Aber dies ist nicht genug. Wir sehen beispielsweise, dass der Magnetismus, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch vorzugsweise am Eisen haftet. Wir würden ihn also für eine Eigenschaft des Eisens halten, wenn nicht noch ein anderer Umstand den Kräften Selbständigkeit, scheinbare Unabhängigkeit vom Stoffe verliehe. Dieser Umstand besteht darin, dass sich Kraftäusserungen irgend einer Art in Kraftäusserungen andrer Art umsetzen können. So können Erscheinungen elektrischer Natur Wärmeerscheinungen hervorbringen diese wiederum Ortsänderungen u. s. w. Auf solche Weise kommen wir leicht dazu, der Kraft eine vollständige Selbständigkeit und Unabhängigkeit vom Stoff zu verleihen.

Allein man sieht bald, worin der Fehler steckt, welchen wir bei einer solchen, für gewöhnliche Fälle allerdings unschädlichen Auffassung machen. Abgesehen von dem Einflusse, welchen die besondere Qualität eines Stoffes auf die Intensität und Wirkungsart einer Kraft ausübt, ist die Kraft von der Qualität des Stoffes unabhängig: Kräfte können in allen Stoffen auftreten, und wo dies nicht der Fall ist, wo einem besonderen Stoffe eine von allen übrigen Stoffen abweichende Kraft innewohnt, da haben wir es nicht mehr mit einer Kraft im eigentlichen Sinne zu thun, sondern mit einer Eigenschaft. Statt uns nun daran genügen zu lassen, dass die Kraft in gewissem Grade von der Qualität des Stoffes unabhängig ist, schieben wir unwillkürlich eine Unabhängigkeit vom Stoffe selbst unter. Wir sprechen von den Leistungen der Elektrizität, von den Wirkungen der Wärme, als ob diese Kräfte selbständig etwas bewirken könnten, während wir streng genommen nur von den Wirkungen sprechen sollten, welche der elektrische Zustand eines Körpers oder die Erwärmung eines Stoffes hat. Weil in vielen Fällen die Besonderheiten des Stoffes vernachlässigt werden können, so abstrahieren wir vom Stoff überhaupt, wir müssen uns aber, wenn wir über den Gegenstand philosophieren, stets klar machen, dass eine derartige Auffassung nur eine Täuschung ist.

Man wird es vielleicht für eine Marotte halten, überall Täuschungen zu sehen. Allein man erwäge, dass, wenn solche Täuschungen nicht vorhanden wären, die objektiven Relationen aller Dinge klar zu Tage liegen müssten. Dies ist aber keineswegs der Fall. Die objektiven Relationen der Dinge unter einander erkennen wir nicht ohne weiteres, sondern in der ursprünglichen Denk- und Sprachweise werden nur die Relationen der Dinge zu uns selbst festgestellt. Man hat in neuerer Zeit erkannt, dass die Eigenschaften der Stoffe von ihrem Atomgewicht abhängen und dass die Grundstoffe sich nach ihrem Atomgewicht in gewisse Reihen ordnen lassen, derartig, dass Stoffe, welche in einer dieser Reihen sich nahe stehen, ähnliche Eigenschaften haben, während entferntere von einander sich unähnlich sind. Auf diese Weise hat man den Versuch gemacht, die objektiven Relationen der Eigenschaften der Grundstoffe zu finden. Nun frage ich, was in aller Welt gehen den primitiven Menschen, welcher anfang die Sprache zu bilden, die Atomgewichte der Grundstoffe und die objektiven Relationen ihrer Eigenschaften an? Er bestimmte die Eigenschaften der Dinge danach, ob sie essbar oder nicht essbar, ob sie ihm nützlich oder schädlich, angenehm oder unangenehm waren. Die Sprache hat seitdem Fortschritte gemacht und grössere Objektivität erlangt, aber seit Jahrtausenden ist sie inhaltlich im wesentlichen festgestellt geblieben und hat nur noch formelle Änderungen erlitten. Wollten wir die wissenschaftlichen Relationen und Abstraktionen, welche unsre Urväter vor Jahrtausenden aufstellten, heute als unumstösslich gelten lassen, so würden wir dasselbe thun, als wenn wir unsre philosophische Weltanschauung nach der Mythologie eben dieser Urväter richten wollten.

Es ist also unrichtig, die Kraft als etwas Reales aufzufassen. Was wir Kraft nennen, das ist nur die Beziehung zweier Änderungen zu einander. Es giebt mehrere Arten solcher Beziehungen. Bewirkt irgend eine Änderung eines Stoffes, sei sie chemisch oder kalorisch oder mechanisch, eine derartige Änderung in irgend einem Stoffe, dass kleinste Teile desselben in einen polaren Gegensatz treten, so heisst die Beziehung der beiden Änderungen Elektrizität. Wirkt eine Änderung derartig, dass kleinste Teile eine Ausdehnungs- oder nach andern Hypothesen Bewegungs-

änderung erfahren, so heisst die Beziehung der beiden Änderungen Wärme. Weder die Änderung in dem Stoffe, von welchem die Wirkung ausgeht, noch die Änderung in dem Stoffe, auf welchen die Wirkung übertragen wird, nicht also die Änderung, welche man als Schwingung oder sonst wie denken mag, ist die Kraft, sondern nur die besondere Beziehung beider Änderungen, das was wir als verbindendes Mittel zwischen beiden Änderungen auffassen, können wir Kraft nennen.

Bei einer Lokomotive bewirkt die chemische Änderung der Kohle eine Änderung des Aggregatzustandes des Wassers im Dampfkessel. Das verbindende Mittel nennen wir Wärme. Die Änderung des Aggregatzustandes des Dampfes bewirkt die Ortsänderung des Kolbens und der mit ihm verbundenen Räder. Das verbindende Mittel nennen wir Expansivkraft des Dampfes. Die Ortsänderung der Räder bewirkt eine mechanische Änderung der Schienenoberfläche. Das verbindende Mittel nennen wir Reibung, welche in der Mechanik ebenfalls als Kraft behandelt wird. In Wirklichkeit können wir also nur sagen: „Änderung bringt Änderung hervor“. Bei diesen Änderungen kann auch das zeitliche Moment fortfallen, sie können in einem blossen Anderssein bestehen. So wirkt beim Zusammenbringen einer Zink- und Kupferplatte das blosse Anderssein der Stoffe auf Änderungen und zwar ist hier das verbindende Mittel die Elektrizität. Auch blosse räumliche Trennung wirkt als Anderssein auf Änderung. Die Änderung ist hier Ortsänderung und das verbindende Mittel ist die Anziehungskraft. In früheren Zeiten dachte man sich die Kräfte ganz roh, als eine besondere Art von Stoffen, man nahm eine Wärmematerie, ein elektrisches Fluidum an, und selbst für die Anziehungskraft glaubte man eines verbindenden feinen Stoffes zu bedürfen. Heutzutage ist man von diesser Auffassung abgekommen, ohne jedoch aufgehört zu haben, die Kraft als etwas Selbständiges aufzufassen.

Wir müssen uns aber stets klar machen, dass wir selbst es sind, durch welche der Begriff Kraft erst geschaffen wird. Es ist nicht immer möglich und nicht immer nötig, eine vor sich gehende Änderung aus einer sie hervorbringenden andersartigen Änderung im speziellen abzuleiten. Indem wir nun diese vorhergehende Änderung, sowie die ganze Reihe der weiteren ursächlichen

Änderungen vernachlässigen, setzen wir an ihre Stelle eben jenes zunächst liegende verbindende Mittel, welches eine blosser Beziehung ist, als absolute Ursache. Solche stellvertretenden Begriffe zu gebrauchen, ist in der Sprache etwas ganz Gewöhnliches. Wir setzen für ganze Reihen fortgelassener Ursachen Begriffe wie Gott, Seele, Trieb, Kraft und dürfen dies thun, wenn wir uns beständig diesen wahren Sinn der genannten Begriffe vor Augen halten.

Ein ganz eigenartiger Umstand veranlasst aber hier beständige Täuschungen. Wir gebrauchen nämlich in den meisten Fällen die Begriffe nicht als Stellvertreter fortgelassener Ursachen, sondern als Stellvertreter einer Summe von Eigenschaften. Die Begriffe „Löwe“, „Baum“, „Gas“ vertreten die Stelle von Reihen nebeneinander bestehender Eigenschaften und Merkmale, welche in den Naturgeschichten mehr oder weniger vollständig aufgezählt werden. Im gewöhnlichen Sprechen können wir aber nicht mit lauter Definitionen operieren, denn wir würden in diesem Falle nicht weit kommen, sondern wir sind gezwungen, Stellvertreter für die Merkmale anzunehmen und das sind die gewöhnlichen Begriffe. Sie bilden weitaus die Mehrzahl, und diejenigen Begriffe, welche als Stellvertreter für fortgelassene Ursachen gebraucht werden, sind wenig zahlreich gegenüber denen, welche die Stelle fortgelassener Eigenschaften vertreten. Da wir uns nun gewöhnt haben, Begriffe beständig im Sinne der letzteren Kategorie als Summe von Merkmalen zu gebrauchen, so übertragen wir unwillkürlich diesen Sinn auch auf diejenigen Begriffe, welche gar nichts mit dem Fortfall von Eigenschaften zu thun haben, sondern die Stelle fortgefallener Ursachen vertreten.

Anstatt uns vorzuhalten, dass wir das Göttliche nur an die Stelle unbekannter Ursachen der Weltentstehung und Welterhaltung gesetzt haben, gebrauchen wir den Begriff des Göttlichen so, als ob er eine Summe von Eigenschaften, also etwas Persönliches bezeichne. Anstatt zu bemerken, dass wir den Begriff „Seele“ nur an die Stelle unbekannter Ursachen gewisser Vermögen des Menschen, also als einen Kausalbegriff, gesetzt haben, gelangen wir dazu, sie für einen Inbegriff von Eigenschaften und Merkmalen, für einen Accidenzbegriff, zu halten, gerade so wie die

Begriffe „Löwe“, „Baum“ oder „Gas“, also für ein seiendes Wesen, und wir gehen so weit, ihr Unsterblichkeit zu verleihen, oder nach einem besondern Sitz der Seele an irgend einem Punkte des Gehirns zu suchen. Nicht anders verfahren wir, wie bereits dargethan wurde, mit den Begriffen Trieb, Wille und mit noch mehreren andern.

So lange wir uns streng innerhalb des Rahmens eines solchen Begriffes bewegen, ist besondere Vorsicht nicht nötig. Wir können, wenn wir die Seele rein für sich, ohne Beziehung auf den Körper betrachten, ganz wohl von ihren Eigenschaften sprechen. Wir können ebenso dem Willen Besonderheiten, Eigenschaften, Merkmale zuschreiben, solange wir nur den Willen für sich betrachten. Ganz anders, wenn wir die so von uns geschaffenen Gedankendinge mit der Materie, dem Realen, in eine Verbindung bringen. In diesem Falle deuten wohl alle jene Merkmale und Unterschiede, welche ich in die genannten Kausalbegriffe hineinlege, auf Unterschiede und Vorgänge im Realen hin, aber jene Eigenschaften der von uns geschaffenen Begriffe begründen die Vorgänge im Realen nicht. Ich kann den Begriff Trieb bis aufs feinste spezialisieren in Nahrungstrieb, Fortpflanzungstrieb, Trieb der Selbsterhaltung, Trieb der Mutterliebe, Trieb zur Abwechslung, Trieb zur Lust u. s. w. Alle diese Unterscheidungen deuten auf gewisse Klassen von Vorgängen und Thätigkeiten des Organismus hin, aber sie sind nicht letzte Ursachen dieser Vorgänge. Sobald wir aus dem Rahmen des rein Gedanklichen heraustreten und diese Abstraktionen auf den Stoff, auf das Reale selbst, beziehen, verlieren sie ihren Sinn. Wenn wir demnach sagen, der Wille wirkt auf die Nervenzentren, diese Wirkung wird durch die Nervenfasern zu den Muskeln geleitet, und die Muskeln ziehen sich darauf hin zusammen, so haben wir damit gar nichts begründet. Ursprünglich bedienten wir uns des Begriffs „Wille“ als eines Ersatzes für fortgelassene Ursachen gewisser Vorgänge. Indem wir ihn nun mit Eigenschaften ausstatteten, wurde er uns zu einem Ding mit Merkmalen, zu einem Accidenzbegriffe, und wenn wir ihn nun wiederum an seine ursprüngliche Stelle als Ersatz für fortgelassene Ursachen bringen, so glauben wir es mit einem realen Dinge zu thun zu haben, welches aus eigener Machtvollkommenheit etwas bewirken könne.

Aus dieser Verwechslung der Kausalbegriffe mit Accidenzbegriffen leite ich eine Reihe der wichtigsten Täuschungen der praktischen Vernunft her. Die Personifikation des Göttlichen, die Realität und Unsterblichkeit der Seele, die Freiheit des Willens erkennt man im Lichte dieser Unterscheidung sofort als Täuschungen und ich glaube, dass für jeden, welcher sich diese Unterscheidungen klar macht und beständig vor Augen hält, die genannten Annahmen definitiv und für immer beseitigt sind. Obwohl diese Untersuchungen in die Theorie der menschlichen Erkenntnis gehören, in deren Zusammenhänge ich sie eingehender behandeln will, so mussten sie doch schon an dieser Stelle in aller Kürze besprochen werden, um einerseits die Ansicht, dass es einen für sich bestehenden Willen gebe, der auf den Körper als auf ein blosses mechanisches Werkzeug einwirke, in ihrer Nichtigkeit aufzudecken, andererseits um über den Begriff der Kraft überhaupt ins Reine zu kommen.

Die Kraft ist, wie die oben erwähnten Begriffe, ein Kausalbegriff d. h. wir gebrauchen ihn als Stellvertretung fortgelassener Ursachen. Wir können daher die Kraft ebensowenig für die letzte Ursache von mechanischen Änderungen halten, wie den Trieb für die letzte Ursache organischer Änderungen. Wir können uns ebensowenig damit begnügen, jene besondern Kräfte, Wärme und Elektrizität, als letzte Ursachen besondrer Gruppen von Erscheinungen anzunehmen, wie wir uns damit begnügen dürfen, die verschiedenen Triebe den verschiedenen organischen Vorgängen als letzte Ursachen zu Grunde zu legen. Dies hat man gefühlt und man hat die Erscheinungen direkt aus Änderungen von Atomen, Molekülen, physiologischen Einheiten und zwar vorzugsweise aus Ortsänderungen derselben abgeleitet.

So richtig im allgemeinen diese Beiseitesetzung der Kräfte in ihrer Eigenschaft als Ursache ist, und so sehr auch diese Betrachtungsweise die einheitliche Naturauffassung fördert, so scheint mir doch, als ob man sich hierbei eines Fehlers schuldig gemacht habe. Dieser Fehler besteht darin, dass man häufig eine einzelne Erscheinung direkt und unmittelbar aus Änderungen jener Grundeinheiten ableitet. Nun mögen immerhin diese Änderungen der Grundeinheiten letzte Ursachen der betreffenden Erscheinung sein, aber es kann auch noch näher liegende Ursachen der

Erscheinung geben, und diese zu erkennen ist meist von grösserer Bedeutung, als die Einsicht in jene. Um bei dem oben angeführten Beispiele von der Lokomotive zu bleiben, so kann man wohl jene Erwärmung der Schienen beim Darüberhinrollen der Lokomotive durch die Feuerung unter dem Dampfkessel begründen, denn es ist ein Teil jener Wärme, welche nach mehrfachen Umsetzungen als Reibungswärme der Schienen wieder zu Tage tritt; aber es wäre fehlerhaft, wenn wir diese Wärme der Schienen unmittelbar aus der strahlenden Wärme der Kesselfeuerung herleiten wollten. Man kann also ganz richtig einen letzten oder entfernteren Grund einer Erscheinung angeben, kann aber trotzdem über das wirkliche Zustandekommen der Erscheinung noch sehr im Irrtum sein. Wir dürfen nicht vernachlässigen, dass die Wärme, welche wir an den Schienen wahrnehmen, eben Reibungswärme ist. Als eigentliche unmittelbare Ursache der genannten Erscheinung werden wir daher das Rollen der Räder angeben. Dieses können wir dann selbst wiederum begründen aus der Kolbenbewegung, und wenn wir für letztere die Expansion des Dampfes und weiterhin noch die Kesselfeuerung als Ursachen anführen — um so besser.

Wir können der Sache auch noch näher auf den Leib rücken, indem wir die Bewegung der Räder schon als entferntere Ursache betrachten und sagen, die Ursache der Schienenwärme seien Schwingungen ihrer Teile bis ins kleinste hinein. Aber bei diesem noch näheren Standpunkte verlieren wir ebensowohl das Moment aus den Augen, auf welches es gerade ankommt, nämlich dass wir es mit Reibungswärme zu thun haben, als bei der unmittelbaren Ableitung der auftretenden Wärme aus jenen entfernteren Ursachen der Expansion des Dampfes oder der Kesselfeuerung. Bei jeder von beiden Begründungen, welche an und für sich vollkommen richtig sein können, haben wir unsern Standpunkt unrichtig gewählt, bei der einen zu nah, bei der andern zu weit und beide ergaben daher nicht das Moment, um welches es uns gerade zu thun war. Nur die richtige Wahl des Standpunkts ergiebt uns die wahre Ursache einer speziellen Erscheinung; wählen wir den Standpunkt zu nah oder zu weit, so kommen wir auf allgemeine Sätze, welche das „Was“ der Erscheinung darlegen, aber wir können durch sie nicht das „Wie“,

das Zustandekommen dieser bestimmten Erscheinung erklären. Wie eine Erscheinung zustande kommt, dies können wir nur dann verstehen, wenn wir die Ursachenreihe, in welcher sie liegt, Schritt für Schritt rückwärts verfolgen und nicht, indem wir diese oder jene in entfernterem Zusammenhange mit der Erscheinung befindlichen Thatsachen ohne Ordnung anführen.

Wenden wir nunmehr das über die Kraft Gesagte auf die Muskelkraft an. An einer in Thätigkeit geratenden Muskelfaser nehmen wir wahr, dass sie sich zusammenzieht, dass der chemische Prozess, welcher in ihr vorgeht, eine Modifikation erleidet, dass elektrische und kalorische Erscheinungen auftreten. Wir müssen uns nun fragen, welches der kausale Zusammenhang dieser Erscheinungen sei. Wahrnehmen können wir diesen kausalen Zusammenhang nicht; solches ist nur dann möglich, wenn man einzelne der verbundenen Momente ausschliessen und sich dadurch überzeugen kann, dass sie nicht Ursachen sind. Dies geht in unserm Falle nicht, denn die Momente sind hier unweigerlich mit einander verbunden und wir müssen daher den Zusammenhang durch Überlegung finden. Zunächst wird die Frage aufgeworfen, woher die Kraft geliefert wird, welche sich in Bewegung der Muskelfasern umsetzt. Da Ausdrücke wie „Lieferung einer Kraft“, „Umsetzung einer Kraft“, zu Unklarheiten und zum Sichbegnügen an Unklarheiten Veranlassung geben, so wollen wir lieber die Frage so stellen: Was für Änderungen sind es, welche die Ortsänderungen der Teile einer Muskelfaser bewirken? Weiterhin werden wir dann zu ermitteln haben, auf welche Weise diese Wirkung erfolgt.

Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die Quelle aller diesbezüglichen Änderungen (mag man nun annehmen, dass die Ortsänderung aus elektrischen Spannungen oder kalorischen Einflüssen hervorgehen und sich auch in sie umsetze, oder mag man diese Erscheinungen nicht als ursächliche, sondern als Begleiterscheinungen auffassen) der chemische Prozess, der Stoffwechsel ist, welcher in den Muskeln und Nerven vor sich geht. Der eigentliche Kern des organischen Wesens ist eben der Stoffwechsel, und welche Kräfte auch immer im Organismus wahrgenommen werden, sie können nicht von selbst entstanden oder von aussen hineingekommen sein, sondern die Änderungen, welche

ihnen zu Grunde liegen, müssen aus den chemischen Änderungen abgeleitet werden, nicht umgekehrt.

Wenn wir irgend einen Reiz elektrischer, chemischer oder mechanischer Natur auf ein Bündel Muskelfasern wirken lassen, so kann der elektrische Reiz ebenso wenig wie der chemische oder mechanische direkt, ohne Berührung des Stoffwechsels, eine organische Reaktion, eine Ortsänderung der Teile der Muskelfasern, eine Bewegung hervorbringen. Wollten wir solches behaupten, so würden wir uns desselben Fehlers schuldig machen, den die Anfänger in der Mathematik so häufig begehen, indem sie beim Beweis eines Satzes die Bedingung vernachlässigen, unter welcher er allein gilt. Lassen wir jene äusseren Veranlassungen auf einen abgestorbenen d. h. nicht mehr stoffwechselnden Muskel wirken, so bleibt jede organische Reaktion aus. Wir müssen demnach annehmen, dass die letzte Ursache der Bewegung, — also dasjenige, was „die Kraft liefert“, die zur Ortsänderung erforderlich ist, — in einer Modifikation des Stoffwechsels der Muskeln bestehe. Die Reize, durch welche wiederum die Modifikationen des Stoffwechsels hervorgebracht werden, sind der Wirkung inadäquat; sie sind nur Veranlassungen, nicht Ursachen, ebenso wie das Anzünden der Kesselfeuerung ein der daraufhin erfolgenden Bewegung der Lokomotive ganz inadäquater, nicht etwa die Kraft der Bewegung liefernder Vorgang ist. Diese äusseren Veranlassungen können, wie oben angenommen wurde, direkte Einwirkungen der Aussenwelt auf die Muskelfaser sein, oder sie können von der Aussenwelt durch die Nerven auf die Muskelfaser übertragen werden, oder sie können spontan in den Nervenzentren nach den Gesetzen des Kreisprozesses oder der Fortwirkung entstehen und von hier aus durch die Nervenleitung zur Muskelfaser gelangen.

Der gleichmässig verlaufende Stoffwechsel bringt noch keine Ortsbewegung hervor, sondern die hierbei vor sich gehenden Änderungen werden in der Heranziehung neuen Materials aufgebraucht. Erst der ungleichmässige Stoffwechsel, hervorgebracht durch äussere Einflüsse oder Änderungen in den Nervenzentren bildet diejenige Änderung, aus welchen die Ortsänderung der Teile einer Muskelfaser hervorgeht. Wenn wir nun Modifikationen des Stoffwechsels ebenso bei den willkürlichen Muskeln, wie bei der amöboiden Bewegung, bei der Wimperbewegung und

den unwillkürlichen Muskelfasern als die Quelle der Bewegung annehmen, so fragt es sich, ob unmittelbar und auf welche Weise Muskelkontraktion aus ungleichmässigem Stoffwechsel hervorgehen kann? Für die amöboide Bewegung haben wir dies bereits darge-
gethan und werden die Muskelkontraktion in ganz analoger Weise direkt aus Änderungen des Stoffwechsels erklären. Wir glauben dabei den richtigen Standpunkt einzunehmen, von welchem aus wir allein den realen Zusammenhang der Vorgänge übersehen können. Es ist ein monistischer, einheitlicher Standpunkt, während bei Zuhülfenahme anderweitiger Kräfte, wie Wärme oder Elektrizität, welche sich in Bewegung umsetzen sollen, stets ein Dualismus vorhanden ist.

Man nimmt bei letzterem Verfahren immer entweder einen zu entfernten oder zu nahen Standpunkt ein, der den Grundzug des organischen Wesens, den Stoffwechsel, vernachlässigt oder als etwas Nebensächliches erscheinen lässt. Die Muskelfaser ist hier weiter nichts, als eine Maschine, teleologisch zu dem Zwecke eingerichtet, für die Fortbewegung des ganzen Organismus zu dienen. Davon, dass die Muskelfaser ursprünglich ein Komplex verschmolzener lebender Zellen ist, dass also auch die Funktion, welche sie ausübt, nicht aus allgemeinen Kräften, sondern aus den Funktionen freilebender Zellen abgeleitet werden muss; dass sie, wenn auch in abhängigem Zustande, doch immer noch lebendes Mitglied des Zellenstaates, des Organismus, nicht bloss ein Handwerkzeug zur Disposition der Nerven und vermittelt dieser zur Disposition einer imaginären Seele ist, — davon enthalten solche Erklärungen nichts. Wir erkennen aus solchen Erklärungen nicht die Notwendigkeit, warum der Vorgang gerade so und nicht anders erfolgt.

Bevor wir jedoch hierauf eingehen, wollen wir zusehen, welches die wahre Bedeutung der Elektrizitätsentwicklung für den Organismus sein kann. Wir unterschätzen die hohe Bedeutung der Elektrizitätsentwicklung für den Organismus keineswegs, und wenn wir auch nicht glauben, dass die Bewegung der tierischen Organismen durch Elektrizität hervorgebracht werde, so sind wir doch fest überzeugt, dass ein tierischer Organismus ohne Elektrizitätsentwicklung gar nicht sich erhalten könnte, und dass eine geregelte Elektrizitätsentwicklung eine der obersten Bedingungen

für das Intaktbleiben des tierischen Organismus ist. Dies wollen wir kurz begründen. Während an den Organen, welche nicht der Willkür unterworfen sind, nur ein Wechsel von mehr und minder energischer Funktionsausübung zu verzeichnen ist, sehen wir an den willkürlichen Organen langandauernde Perioden vollständiger Ruhe. Nun wissen wir aber, dass eine Zelle, welche längere Zeit hindurch nicht funktioniert, ihre Natur verändert und unfähig wird, überhaupt fernerhin die Funktion auszuüben, indem sie verfettet, verknöchert oder verholzt.

Bei übermässig lange andauerndem Nichtfunktionieren der Zellen, welche dem sogenannten freien Willen unterworfen sind, tritt zwar ebenfalls Entartung derselben ein, es geschieht dies aber doch nicht in dem Masse und mit der Schnelligkeit, welche wir erwarten sollten. Bei vollständigem Nichtfunktionieren einer Zelle aus eiweissartigem Material ist ein regelmässiger Stoffwechsel, durch welchen die Natur des Eiweisses aufrecht erhalten würde, nicht denkbar. Dies folgt aus dem Grundsatz, dass eine eiweissartige Zelle nur insofern den (auf die Neuproduktion von Eiweiss gerichteten) Stoffwechsel hat, als sie eben funktioniert, und dies ergibt sich wieder aus der Art, wie die erste Entstehung der Zellen überhaupt zu denken ist. Wenn also in Zeiten der Ruhe, die vornehmlich bei den Zellen, welche der so häufig und oft lange Zeit unterbrochenen willkürlichen Bewegung dienen — aber auch bei andern Zellen, obzwar nicht so prägnant — auftritt, eine Degeneration nur in geringem Masse und sehr allmählich sich bemerkbar macht, so werden wir uns nach der Ursache dieser Erscheinungen fragen.

Wenn eine Reproduktion von Eiweiss nur stattfindet, insofern die Zelle eine Funktion ausübt, d. h. Kraft entwickelt, so müssen wir uns sagen, dass die scheinbare Ruhe, in welcher wir sie häufig sehen, keine wirkliche Ruhe sein kann, denn sonst würde in diesem Zustande eine Reproduktion von Eiweiss nicht stattfinden, und die Zelle müsste entarten. Soll also der Stoffwechsel auch während der Ruhezeit fort dauern, so muss die Zelle auch dann, wenn sie ihre Funktion nicht ausübt, eine Kraft entwickeln, die eine Reproduktion des Eiweisses notwendig macht. Es muss die beständige Wechselwirkung zwischen Stoffwechsel und Kraftentwicklung aufrecht erhalten werden. Denn

ohne Stoffwechsel keine Kraftentwicklung, ohne Kraftentwicklung aber wiederum kein Stoffwechsel. Hierauf haben wir bereits im Anfange unserer Untersuchung hingewiesen. Die Kraft nun, welche an Stelle der eigentlichen Funktionskraft in der Zeit der Ruhe entwickelt wird, ist die Elektrizität.

Nicht die Elektrizität, welche in den Muskeln entwickelt wird, setzt sich um in Bewegung, sondern umgekehrt bedingt das Aufhören, die Hemmung der ursprünglichen Zellenbewegung, elektrische Erscheinungen. Um den Vorgang zu verdeutlichen, erinnern wir uns an das vorhin zur Verdeutlichung der Kraftentwicklung gewählte Beispiel. Denken wir uns einen Eisenbahnzug, dessen Maschine beständig in Thätigkeit bleibt. Soll nun ein Aufhören oder Schwächerwerden der Bewegung des Zuges eintreten, dann müssen die Bewegungsorgane des Zuges, also die Räder, gehemmt werden. Dies geschieht, indem man Bremsvorrichtungen anbringt, und sobald diese auf die Räder einwirken und die Bewegung hemmen, entwickelt sich statt der letzteren Wärme. In unserm Falle ist die aus der Hemmung hervorgehende Kraft elektrischer Natur.

Man kann die Frage aufwerfen, woher es komme, dass gerade in diesem Fall bei Nichtfunktionieren doch keine Entartung eintritt, vielmehr der Stoffwechsel aufrecht erhalten bleibt, indem eine andre Kraftentwicklung, Stoffwechsel heischend, für die ursprüngliche eintritt? Die Antwort lautet, dass dies eine erworbene Eigenschaft ist, nicht leichter, aber auch nicht schwerer zu erklären, als alle andern erworbenen Eigenschaften. Wenn wir hierbei die Begründung Darwins verwenden, so werden wir sagen, dass von denjenigen Organismen, deren Bewegung zeitweilige Unterbrechungen erlitt, diejenigen zum Weiterleben befähigt waren, welche trotz der Unterbrechung den Stoffwechsel in den Bewegungsorganen aufrecht erhielten, indem die aus dem chemischen Prozesse des Stoffwechsels sich ergebende Kraft als Elektrizität abgeführt wurde, während diejenigen Individuen, bei welchen dies nicht der Fall war, entweder vollständig untergingen oder nur die Funktion der Bewegung zum Teil verloren, indem sie sich, durch besondere Umstände begünstigt, als Pflanzentiere festsetzten.

Wollen wir uns der Mittelbegriffe „Kraft“, „Kraftentwicklung“

nicht bedienen, so werden wir noch tiefer in das Wesen des Vorganges eindringen. Änderung bringt Änderung hervor, so lautet der oberste Grundsatz für alle Vorgänge, in welchem das Gesetz von der Erhaltung der Kraft schon implicite gegeben ist. Eine Änderung, welche nicht wieder Änderung hervorbringt, wäre eine Ursache ohne Wirkung. In unserm Falle ist die allen andern zu Grunde liegende Änderung der chemische Prozess des Stoffwechsels und dieser muss eben wiederum Änderungen zur Folge haben. Im normalen Zustande bringt derselbe die der Funktion angemessene Thätigkeit hervor; wird aber die Funktion nicht ausgeübt oder gehemmt, so kann der Stoffwechsel, welcher stets, finde er auch in allen Teilen der Zellen durchaus gleichmässig statt, aus einer Reihe von Änderungen besteht, nicht weiter bestehen, ohne dass aus dieser Reihe von Änderungen anderweitige Änderungen hervorgehen, seien sie Bewegungen oder Änderungen des Nahrungsmaterials. Dies folgt aus dem obersten Grundsatz oder aus dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft.

Die im Gefolge des Stoffwechsels auftretenden anderweitigen Änderungen berühren nun bei Hemmung der eigentlichen Funktion der Zelle entweder den Stoff nicht, und bringen dann die elektrischen Vorgänge hervor, oder sie berühren den Stoff und wirken auf Änderung desselben hin. Der Stoff muss also hierdurch von seinem ursprünglichen natürlichen Zustande, in welchem er die volle Kraft seiner Funktionsfähigkeit besass, abweichen, und da jede Abweichung vom Zustande dieser Maximalfähigkeit nur eine Verminderung sein kann, so haben wir hierin die Ursache der Entartung zu suchen. In der entstehenden Änderung des Stoffes haben die ursächlichen Änderungen ihr Ziel erreicht und können nun nicht mehr weiter wirken; es ist die Kraft, um den üblichen Ausdruck zu gebrauchen, in der Änderung des Stoffes „gebunden“ worden. Wird demnach die Funktionsausübung gehemmt, so entwickeln sich an ihrer Stelle Vorgänge elektrischer Natur; wird die Elektrizitätsentwicklung gehemmt oder wird die Elektrizität nicht gehörig fortgeleitet, so tritt Änderung des Stoffes, also Entartung, ein. Dies haben wir unmittelbar aus dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft hergeleitet und somit unsre Ansicht bewiesen.

Gewöhnlich behilft man sich mit einer andern Ansicht in

Bezug auf das Wesen der tierischen Elektrizität. Weil man in vielen Fällen wahrnimmt, dass Elektrizität Bewegung hervorbringt, so ist es natürlich, dass man bei der tierischen Bewegung, solange man keine andere Quelle derselben kennt, ebenfalls an diese Kraft denkt. Man glaubt also, dass der Stoffwechsel, für dessen Vorhandensein und erste Entstehung ein Grund nicht weiter angegeben wird, in Verbindung mit einer besondern Lagerung und Umlagerung der Moleküle — einer Besonderheit, deren Entstehung und Ursache unerklärt bleibt — Elektrizität hervorbringe, welche durch gleichfalls ganz unbekannte und unerkennbare Vorgänge und Vorrichtungen innerhalb der Zelle sich zeitweise in Bewegung umsetze. Nun überlege man, dass obenein diese Bewegung stets auf einen bestimmten Zweck und zwar ursprünglich nur auf Nahrungsaufnahme gerichtet ist und nicht den Intentionen einer für sich bestehenden, das Zweckmässige erkennenden und hiernach die Bewegungen lenkenden Seele folgt, und dann frage man sich, ob hier von der Elektrizität doch nicht etwas zuviel verlangt wird? Ferner vermutet man aus besonderen Einrichtungen der Nerven- und Muskelfasern, aus den fettigen Isolierschichten etc., dass die Elektrizität für die Hervorbringung tierischer Bewegung wesentlich sei, aber man bedenke, dass alle diese besondern Einrichtungen im Moner nicht existieren und dass sich dasselbe trotz alledem bewegt!

Aus unserer Grundanschauung von der Entstehung der Organismen, dergemäss sie ursprünglich nichts weiter sind als Verbrennungsherde, welche in einem Muttermaterial herumwandern und nach den Stellen sich bewegen müssen, welche reicheren Nahrungsstoff bieten, ergibt sich, dass jedem tierischen Verbrennungsherde schon von vornherein Bewegung zukommt, welche erst späterhin, bei Zellenkonglomeraten, verloren gehen kann. Diese Bewegung ist keine aus irgend welcher andern Kraft erst umgesetzte, sondern sie ist urwüchsig, wohnt jeder freien tierischen Zelle von vornherein inne und ist schon ihrer ursprünglichen Natur nach auf Nahrungsaufnahme gerichtet.

Wenden wir uns nunmehr zur Betrachtung über das Zustandekommen der Muskelkontraktion. Sie ist in derselben Weise abzuleiten, wie die amöboide Bewegung, aus ungleicher Verteilung

der Stoffwechselintensität über die einzelnen Regionen der Zelle bzw. der Muskelfaser. Was hier vorausgeschickt wurde, gilt auch für jene Ableitung der amöboiden Bewegung, und wir haben die Gegenstände nur deswegen getrennt, um an jener Stelle den Zusammenhang nicht allzusehr zu lockern. In gleicher Weise dient auch das dort Gesagte für unsern jetzigen Gegenstand. Man erkennt leicht den bedeutenden Unterschied zwischen den mit Bewegung ausgestatteten und den übrigen Zellen des Organismus. Während letztere von der Natur des ursprünglichen Verbrennungsherdes durchaus abgewichen sind, indem sie die mit demselben notwendig verknüpfte Funktion der Bewegung verloren haben, ist die Abweichung seitens der Bewegungszellen nicht so bedeutend.

Eine der Bewegung dienende Zelle hat nicht die Funktion der Nahrungszubereitung zu erfüllen, d. h. die Umbildung organischer, von der ihres eignen Nahrungssaftes unterschiedener, der Aussenwelt entnommener Substanz, bestehe diese aus eiweissartigem Material oder aus Spaltungsproduktion desselben. Die zubereitete Nahrungsflüssigkeit ist der Bewegungszelle im Blute gegeben. Allein diese Nahrungsflüssigkeit wird in der Bewegungszelle noch immerhin weiter verarbeitet, sie wird in der Bewegungszelle verbrannt, und dies ist genug, um eine Bewegungszelle noch als ein vollständiges Urtier auffassen zu dürfen. Sie verbrennt Nahrung und bewegt sich, hat also beide primitiven Funktionen, wenn auch nicht mehr im ursprünglichen Sinne zu erfüllen. Es kann also eine unwillkürliche Muskelfaser oder auch eine Zelle des Wimperepithels ganz gut als ein mit allen Funktionen ausgestattetes Urtier aufgefasst werden. Denn zu einem solchen gehört ursprünglich nichts weiter als Bewegung und Stoffwechsel, und diese Bedingungen werden erfüllt.

Betrachten wir nun, wie eine freie Zelle dazu kommt, eine Bewegung auszuüben. Wir haben gesehen, dass eine Wahrnehmung in einer freien Zelle, wie man sich diese Wahrnehmung auch denken mag, in letzter Instanz immer eine chemische Abänderung zur Folge hat. Wäre dies nicht der Fall, so würden sich die Schwingungen oder sonstigen Eindrücke von Seiten der Aussenwelt eben als Schwingungen auf das Eiweissklümpchen übertragen, ohne dessen innere Natur zu berühren, und ohne dass einzusehen wäre, wie von Seiten der Zelle eine wesentlich anders-

artige Reaktion auf diese Schwingungen hin erfolgen sollte, als von irgend einem andern Material. Ein Lichteindruck würde nur höchstens auf die Farbe der Amöbe einen Einfluss haben, ein Schall würde nur höchstens resonnierende Erzitterung desselben hervorbringen; dass aber durch solche Eindrücke Reflexbewegungen, die auf den unteren Stufen des organischen Lebens mit den Wahrnehmungen stets verbunden sind, hervorgehen können, wäre unbegreiflich. Bringen Licht, Schall, elektrische, chemische und kalorische Vorgänge auf den organischen Körper eine Einwirkung hervor, welche sich von ihrer Einwirkung auf anorganische Körper wesentlich unterscheidet, so müssen wir uns von vornherein sagen, dass von diesen Einwirkungen diejenige Eigenschaft des organischen Körpers berührt wird, welche eben ihren wesentlichen Unterschied gegen Anorgane ausmacht, also der Stoffwechsel. Ja, wenn wir direkt die Form einer lebenden Zelle durch Verschieben ändern, so wird diese Einwirkung dann erst eine organische Reaktion und nicht bloss einen rein mechanischen Ausgleich hervorbringen¹, wenn sie das innere Wesen der Zelle, ihren Stoffwechsel, berührt. Sobald aber der Stoffwechsel berührt wird, dann erfolgt seine explosionsartige Reaktion.

Im ursprünglichen Verbrennungsherde war nun Stoffwechsel und Bewegung völlig identisch. Die Bewegung brauchte, um ins Leben zu treten, keine besondere Veranlassung, sondern die Differenzen des Stoffwechsels selbst brachten sie hervor; umgekehrt war der Stoffwechsel nur insofern vorhanden, als ein Weiterücken, eine Bewegung des Verbrennungsherdes stattfand, sodass also zwischen Bewegung und Stoffwechsel hier eine beständige Wechselwirkung in denkbar reinsten Form vorhanden ist, wie wir auch noch im durchgebildeten Organismus derartige beständige Bewegungen an den glatten Muskelfasern und den Flimmerzellen wahrnehmen. Dagegen bedürfen die willkürlichen Muskelfasern zur Ausübung einer Bewegung stets einer Veranlassung, mag sie nun in einer direkten Einwirkung der Aussenwelt auf dieselben vermittelt der Nervenleitung bestehen, oder mag sie aus Vorgängen in den Nervenzentren nach den Gesetzen des Kreisprozesses hervorgehen. Im ersteren Falle sprechen wir von einer Reflexbewegung, im letzteren von willkürlicher Bewegung im eigentlichen Sinne. In dem Moment aber, in welchem auf

eine solche Veranlassung hin eine Bewegung der Muskelfaser erfolgt, unterscheidet sie sich in nichts wesentlichem vom Urtier. Sie befindet sich im Zustande des Stoffwechsels, sie nimmt wahr, nämlich den Reiz, sie bewegt sich, indem sie sich zusammenzieht. Wir werden also die innere Ursache der Zusammenziehung der Muskelfaser in ganz demselben Umstande suchen, in welchem wir die Ursache der Bewegung, Fortsatzausstreckungen und Zusammenziehungen des Urtieres gefunden haben. Die Bewegung des Urtieres dachten wir uns in der Weise entstehend, dass, wenn an irgend einer Stelle desselben aus irgend einer Veranlassung eine Ungleichmässigkeit in Bezug auf das zersetzungs-fähige Material, also etwa ein grösserer Reichtum an Sauerstoff in der Zusammensetzung des Plasma an dieser Stelle, eintrat, die umgebende Teile alle auf einmal nach dieser Stelle hinstürzten. Dies geschieht infolge der entstehenden Ungleichmässigkeit, des Andersseins, welches als Kraft wirkt.

Ungleichmässigkeit, Anderssein, wirkt stets als Kraft. Sie ist aus Änderungen entstanden und bringt wiederum Änderungen hervor, das ist das oberste Naturgesetz. In unserm Falle sind die Ungleichmässigkeiten, die entstehenden Änderungen, chemischer Natur; die hierdurch hervorgebrachten Änderungen sind Ortsänderungen der Teile der Muskelfaser. Dies hat nichts Wunderbares, denn auch bei andern chemischen Ungleichmässigkeiten finden wir Ortsänderung. Betrachten wir irgend ein Gemisch chemisch verschiedener Stoffe, welche im Begriff sind, sich mit einander zu verbinden, so sehen wir, dass die Teile der Mischung durcheinander wandern, also ihren Ort ändern. Wir erklären dies dadurch, dass wir sagen, die Stoffe seien näher oder entfernter verwandt, ziehen sich an oder stossen sich ab — freilich keine Erklärung, sondern nur eine Schilderung des Vorganges. In Wahrheit können wir nur sagen, dass in diesem Falle, wie auch sonst, Anderssein eine Änderung, Ortsänderung, hervorbringe.

Die Kontraktion der Muskelfaser auf entstehende Ungleichmässigkeit hin ist nun ebenso wie die Wellenbewegung der Amöben und die Bewegungen des primitiven Verbrennungsherde im Muttermaterial zu erklären. Die Ursache ist hier wie dort Ungleichmässigkeit in der chemischen Zusammensetzung und diese hat, wie auch sonst chemische Unterschiede, Ortsänderungen der

Teile zur Folge. Nur der Umstand, dass in der kolloiden, eiweissartigen Substanz die Teile nicht so frei umherwandern können, wie in chemisch sich verbindenden Flüssigkeiten, sondern mehr oder weniger ihre gegenseitige Lage zueinander einhalten müssen, sich also in einem zwar nicht völlig gebundenen Zustande, wie die festen Körper, aber doch in einem teilweise gebundenen, befinden, bedingt einen Unterschied. In diesem Lichte betrachtet, löst sich das Rätsel der Muskelzuckung in höchst einfacher Weise.

Wenn die Muskelfaser an irgend einer Stelle einen Reiz wahrnimmt, d. h. wenn durch irgend einen Eindruck an einer Stelle der Muskelfaser ein veränderter Stoffwechsel oder eine Ungleichmässigkeit der Zusammensetzung hervorgebracht wird, so stürzen die flüssigen und mit ihnen die halbflüssigen Bestandteile der Muskelfaser nach dieser Stelle hin — und dies ist es, was wir Muskelzuckung nennen. Da die Form der Muskelfaser eine ganz bestimmte und nicht mehr eine so beliebige ist, wie die des Urtieres, so erfolgt auch die Zusammenziehung in einer ganz bestimmten Weise. Während also beim Urtier Reize d. h. Einwirkungen auf den Stoffwechsel und hierdurch auf die chemische Zusammensetzung, an verschiedenen Stellen appliziert, verschiedenartige Zusammenziehungen ergeben, ergiebt eine Reizung der Muskelfaser an verschiedenen Stellen doch immer ein und dieselbe Zusammenziehungsart.

Aber der Sinn dieser Zusammenziehung ist derselbe geblieben mit demjenigen, welcher den Formveränderungen des Urtiers zu Grunde liegt; in beiden Fällen ist es ein Näherkommen entfernterer Teile nach dem gereizten Punkte, und dass dieses Sichnähern bei bestimmt geformter Muskelfaser nur dadurch möglich ist, dass sie sich aus einer langgestreckten Form in eine der Kugelgestalt näherstehende zusammenzieht, leuchtet ein. Die Veranlassung dazu, dass an einer bestimmten Stelle der Muskelfaser eine plötzliche Abänderung des Stoffwechsels eintritt, kann eine sehr verschiedenartige sein — mechanisch, elektrisch oder chemisch. Im lebenden Organismus kommt sie aber ausschliesslich als Einwirkung seitens des Nerven zustande.

Jede Störung des im Nerven vor sich gehenden Stoffwechsels muss wegen der innigen Verbindung der Nervenfaser mit der Muskelfaser auch in letzterer eine Störung hervorbringen. Im

Nerven selbst wird die Störung hervorgebracht entweder durch das Wirken der Kreisprozesse in den Nervenzentren, in Verbindung mit fortwirkenden, bleibende Eindrücke hinterlassenden äusseren Veranlassungen — und dann haben wir die spontane Bewegung; oder durch äussere Eindrücke, welche direkt vermittelt der Sinnesorgane auf die Nervenzentren wirken — und dann haben wir die motivierte Bewegung. Bei allen unsern Bewegungen sind beide Ursachen in der allermannigfachsten Weise mit einander verbunden, so dass eine Sonderung der ausgeführten Bewegungen und Zuweisung der einzelnen Bewegungsausführungen an jede von beiden Ursachen die grösste Aufmerksamkeit erfordert.

Alle die Änderungen in den Nervenzentren sind in letzter Instanz, wenn überhaupt organische und nicht bloss mechanische Reaktion erfolgen soll, Modifikationen des Stoffwechsels, und diese pflanzen sich durch die Nervenleitung wellenartig fort bis zur Einmündungsstelle der Nervenfaser in die Muskelfaser. An der Einmündungsstelle entsteht also eine Ungleichmässigkeit im Stoffwechsel und der chemischen Zusammensetzung. Dies ist für die Muskelfaser die äussere Ursache, die Veranlassung zur Bewegung, und nun tritt die innere Ursache der Zusammenziehung hervor, nämlich die Natur der Muskelfaser, als eines selbständigen Tieres, welches die entstehende Ungleichmässigkeit in seiner Zusammensetzung oder Ernährung durch Hinstürzen der entfernteren Teile auf den beeinflussten Punkt auszugleichen sucht.

Diese Erklärung ergibt auch, was keine andere vermag, dass die Muskelfaser nicht bloss formell aus einer Zelle entstand, sondern ihrem innersten Wesen und ihrer Funktion nach noch identisch ist mit einer freien, echten Zelle. Ihr Ziel bei der Zusammenziehung ist ganz dasselbe, welches sich die freie Zelle unter ähnlichen Umständen setzt, nämlich Ausgleich eines Substanzunterschiedes im Plasma. Welche Bedeutung diese Zusammenziehung in Bezug auf die Bewegung des Gesamtorganismus habe, ist für die Muskelfaser durchaus nicht massgebend, ebenso wie der Bürger eines Staates sein Handwerk nicht ausübt, um das Leben des Staates aufrecht zu erhalten, sondern um seines eigenen Lebens willen. Er handelt in einem geordneten Staate also aus denselben Gründen, aus welchen der freie Indianer seine Thätigkeit ausübt, und wenn die Thätigkeit des Bürgers der Gesamtheit

zu gute kommt, so ist es durchaus nicht sein Verdienst, sondern es ist durch die soziale Organisation des Staatskörpers bedingt. Ein Bäcker, der seine Semmeln, ein Schuster der seine Stiefeln anfertigte, nicht um Entgelt dafür zu nehmen und davon zu leben, sondern lediglich aus Liebe zum Vaterlande, wäre eine ebenso merkwürdige Erscheinung, wie eine Zelle, deren Funktion nichts mit ihrer eignen und eigenartigen Aufrechterhaltung zu schaffen hätte, sondern bloss dem Gesamtorganismus zuliebe ausgeübt würde. Dies gilt für die Funktion der willkürlichen Bewegung genau ebenso wie für alle andern Funktionen.

Ich habe es nicht versucht, jene eigentümlichen Reaktionen der Muskeln und Nerven, welche auf elektrische Einwirkungen hin erfolgen, zu erklären. Denn ich glaube nicht, dass diese Erscheinungen einseitig durch physiologische Zusammenhänge erklärt werden können, ebensowenig als ich glaube, dass diese unter einem besondern Modus auftretenden elektrischen Vorgänge in irgend einer allgemeinen Theorie der Elektrizität ihre Erklärung finden können. Über eine derartige einseitige Erklärung isolierter Erscheinungen ist im Schlusskapital einiges gesagt. So lange wir nicht das Problem vom Wesen (der sogenannten Einheit) der Naturkräfte gelöst haben, kann von einer befriedigenden Theorie der Elektrizität keine Rede sein; dieses Problem ist aber erst lösbar in Verbindung mit dem Problem über das Wesen oder die Relation der Stoffe. Solange wir aber keine befriedigende Theorie der Elektrizität haben (und man muss sehr genügsam sein, wenn man heutzutage Klarheit über diesen Gegenstand zu besitzen glaubt), solange kann auch nicht jene Kombination der elektrischen und physiologischen Theorie hergestellt werden, aus welcher allein eine Erklärung der organisch-electrischen Vorgänge möglich ist. Die Beobachtungen über die Reaktionen der organischen Körper auf elektrische Einwirkungen, sowie über ihre Elektrizitätsentwicklung selbst, werden zur Lösung dieser Fragen sehr wesentlich beitragen. Sie selbst dürfen nicht isoliert erklärt werden. Wer aus einem verwickelten Garnknäuel einen Faden mit Gewalt herausziehen will, der wird wohl ein Endchen Faden erlangen, aber er wird den ganzen Knäuel verwirrter zurücklassen, als er selbst ihn empfangen hat. —

Achtes Kapitel.

Rückblick, Methode, Schluss.

Aus dem Stoffwechsel, den Änderungen, der ungleichmässig verteilten Intensität, den Störungen des Stoffwechsels habe ich die wesentlichen Lebenserscheinungen des tierischen Organismus hergeleitet. Vor allem musste ich hierbei die Frage lösen: „Wie kommt ein tierischer Organismus dazu, sich zu bewegen und zwar sich behufs Erlangung von Nahrung zu bewegen?“ Zur Lösung dieser Frage musste auf den allerprimitivsten Zustand des tierischen Organismus zurückgegangen werden, gegen welchen das Moner und die Amöbe schon bedeutende Fortschritte darstellen. Denn in diesen niedrigsten Gebilden ist die auf Erlangung von Nahrungsstoff abzielende spontane Bewegung genau ebenso vorhanden, wie im ausgebildetsten Tiere und daher um nichts erklärlicher. Die Annahme, der primitivste Organismus sei ein krystallartiges, mit ganz besonderen Kräften elektrischer und chemischer Natur ausgestattetes Gebilde gewesen, welches aus dem Weltenraum nach Abkühlung der Erdoberfläche auf diese herabgekommen sei, erwies sich als unzulässig.

Durch eine Betrachtung über das Ich gelangten wir vielmehr zu der Annahme, dass der primitivste tierische Organismus noch gar kein abgeschlossenes Individuum sei, sondern ein lokalisierter Prozess, welcher in einer Grundsubstanz fortschreitet, wie die Funken in einem glimmenden Papier. Indem die völlig verbrannten Teile zurückbleiben und fortgespült werden, werden die noch im Verbrennungsprozesse befindlichen Teile der Grundsubstanz isoliert und hierdurch Individuen. Es ergab sich hieraus gleichzeitig die gegenseitige Abhängigkeit der Tiere und Pflanzen. Denn letztere entstehen aus den desoxydierenden Verbrennungsprodukten und dienen dann wiederum einem noch nicht völlig ausgebrannten Verbrennungsherde zur Nahrung, sodass hierdurch der Kreislauf des Lebens schon auf der allerfrühesten Stufe des organischen Lebens Geltung hat, während die Auffassung von einer gesonderten Entstehung der pflanzlichen und tierischen Urtypen ausgestatteter Gebilde einen derartigen Zusammenhang nicht ergibt. Die eiweissartige Grundsubstanz wurde aufgefasst

als geologische Formation, für deren Bildung uns die Bedingungen ebenso unbekannt sind, wie die speziellen Bedingungen, unter welchen sich andre Formationen, Granit, Basalt u. s. w., gebildet haben.

Für den Verbrennungsherd in der Grundsubstanz ergaben sich von selbst die primitiven Funktionen, die Nahrungsbereitung und die Ortsbewegung und zwar die auf Nahrungsaufnahme und Nahrungserwerb abzielende Ortsbewegung nebst den demselben Zwecke dienenden amöboiden Bewegungen. Jedoch waren hierdurch nur diejenigen Bewegungen erklärlich, welche aus unmittelbarer äusserer Veranlassung hervorgehen, dagegen waren nicht erklärt die spontanen Bewegungen, welche ohne äussere Veranlassung erfolgen. Es wurde nun gezeigt, dass spontane Bewegungen denselben Umstand zur Ursache haben, wie die veranlassten Bewegungen, nämlich das Vorhandensein eines reichlicheren Nahrungsstoffes an einem bestimmten Punkte; nur dass bei den veranlassten Bewegungen dieser Punkt ausserhalb des Verbrennungsherdes, der Amöbe, liegt, während er bei der spontanen Bewegung sich im Innern der Amöbe befindet. Es wurde gezeigt, dass wenn innerhalb der Amöbe ein Punkt veränderten Nahrungsstoff enthält, in Folge ungleichmässig über den Körper der Amöbe verteilter Stoffwechselintensität, die einem solchen Punkte benachbarten Teilchen zu ihm hinströmen, ebenso wie zu einem ausserhalb befindlichen Nahrungsstoffe. Durch diese Grundanschauung über die Natur der spontanen Bewegung und mit Hilfe der Betrachtung über die Kreisprozesse wurde nachgewiesen, dass spontane amöboide Bewegung identisch sei mit der Bewegung stehender Wellen. In Verbindung hiermit wurde die Wirkung bleibender Abänderungen von Kreisprozessen besprochen, welche Betrachtung weiterhin bei der Untersuchung über die Vererbung Anwendung fand.

Das Wesen der Vererbung wurde aufgeklärt durch die Auffassung des individuellen Lebens als einer einmaligen Aufeinanderfolge eines Kreisprozesses, dessen übrige Aufeinanderfolgen die Lebensläufe der Vorfahren und der Nachkommen bilden, sowie ferner durch die Unterscheidung der ererbten Eigenschaften in solche, welche bereits vom Mutterorganismus durch Vererbung übernommen, und solche, welche von letzterem neu hinzu erworben wurden. Das wellen-

förmige Steigen und Sinken des individuellen Lebenslaufes, der Kraft eines Organismus, wurde begründet durch das Wachstum des Organismus bis zu einer bestimmten Grösse bei gleichzeitigem, beständig wirkenden Kraftabzug aus Ursachen, welche in dem beständigen rhythmischen Wechsel der Lebensthätigkeiten gefunden wurden.

Vorher wurde die Fortpflanzung und Umbildung der Organismen einer Untersuchung unterzogen. Ursprüngliche Fortpflanzung wurde aufgefasst als Wachstum über das natürliche Mass hinaus. Was die Umbildung betrifft, so wurde die Berechtigung der Darwinschen Theorie anerkannt. Es wurde gezeigt, dass kleinere, sich gegenseitig ausgleichende Störungen des Stoffwechsels Bewegung und Ernährung hervorbringen, während aus bedeutenden Störungen im noch nicht völlig durchdifferenzierten Organismus, welche sich nicht wieder ausgleichen, die Umbildungen zustande kommen. Es ergab sich hierbei, dass für diese innere Ursachen der Umbildung dieselben Faktoren gelten müssen, welche von Darwin als äussere Ursachen aufgestellt worden sind: Der Kampf ums Dasein, die Negation des Ungeeigneten, die Abänderung der Form und Mischung bei Abänderung der Lebensverhältnisse. Als das Forum für diese inneren, nicht durch zoologische Zusammenhänge zu erklärenden Ursachen der Artbildung wurde die Pathologie erkannt, welche die Störungen im Organismus zu betrachten hat.

Endlich wurde die Kraftquelle der organischen Verrichtungen bestimmt. Dass die Kraft, welche die Bewegungen der tierischen Organismen hervorbringt, direkt aus den chemischen Abänderungen resultiert, ohne Zuhilfenahme von Elektrizität oder Wärme als Zwischengliedern zwischen dem chemischen Prozess und der Bewegung, wurde in dem von der Muskelkraft handelnden Kapitel nachgewiesen, wobei die eigentliche Bedeutung der Elektrizität für den Organismus gleichzeitig festgestellt wurde. Als Ursache der Muskelkontraktion ergab sich derselbe Umstand, aus welchem die amöboide Bewegung hervorgeht. Um dies alles festzustellen, musste ich den Begriff der Kraft genauer erklären und musste ausserdem die Annahme eines die Erscheinungen regierenden oder gar freien Willens abweisen. Dies geschah in dem Kapitel über die primitiven Funktionen, genauer in dem über die Kraft, wo ich diese Annahmen als Verstandestäuschungen nach-

wies, deren Quelle ich in der Verwechslung der Kausalbegriffe mit den Accidenzbegriffen fand. Einige andre Ausführungen gehören eigentlich in die Erkenntnistheorie, mussten jedoch hier vorweggenommen werden, weil ein tieferes Eindringen in den Zusammenhang der Dinge und ein Durchschauen der Täuschungen, aus welchen frühere fehlerhafte Anschauungen über diese Zusammenhänge hervorgingen, ohne Kritik unsres Verstandes, als der Quelle aller richtigen und aller unrichtigen Auffassungen, unmöglich ist.

Drei Behandlungsarten der Naturwissenschaft giebt es rücksichtlich der Erklärung von Naturerscheinungen, die dogmatische, die mystische und die kritische. Die letzte dieser Methoden betrachtet die objektiven Relationen der Erscheinungen und ihren Zusammenhang, ohne jede Erscheinung bis in Gebiete zu verfolgen, in welchen eine Erkenntnis unmöglich ist. Das vorzüglichste Beispiel dieser Methode, Naturerscheinungen zu erklären, ist die Darwin'sche Theorie. — Dem Dogmatismus dagegen huldigt derjenige, welcher jede Erscheinung isoliert auf ein angenommenes Absolutum, mag dieses nun Gott oder Atom oder sonst wie heissen, zurückführt, ohne eine Prüfung darüber anzustellen, wie er zu diesen Absolutis, zu diesen nicht weiter auflösbaren Dingen, gekommen ist, ob diese Annahmen nicht blosse Täuschungen seiner Auffassungsart der realen Welt sind und die Grenzen einer möglichen Erfahrung überschreiten. — Noch anders verfahren die Mystiker, unter welchen ich vornehmlich die Anhänger Schopenhauers und diejenigen, welche sein Verfahren in die Naturwissenschaft eingeführt haben, verstehe. Während der Dogmatiker das Absolute, das nicht weiter Auflösbare, aus eigener Machtvollkommenheit Bestehende, in die Aussenwelt verlegt, glaubt es der Mystiker in sich selbst zu finden. Das, was er in sich wahrnimmt, seinen Willen, sein Vorstellungsvermögen, setzt er absolut, als etwas, was nicht weiter erklärt zu werden braucht oder erklärt werden kann, und sucht nun die Eigenschaften und Prozesse der Dinge als Analoga dessen zu fassen, was er in sich fühlt.

Beide, die dogmatische und die mystische Anschauung haben innerhalb gewisser Grenzen, welche hier nicht näher dargestellt werden sollen, ihre Berechtigung und sind innerhalb dieser Grenzen

unvermeidlich. Sie sind in der Natur der Sprache und somit des Verstandes begründet und müssen überall auftreten, wo wir uns der Sprache als eines Ausdrucksmittels unsrer Gedanken bedienen, weil wir nicht in lauter Relationen sprechen können, sondern stets mit Begriffen operieren, die wir nicht weiter auflösen, die wir also als absolut setzen. Nur die Mathematik, die Wissenschaft der reinen Relation, der blossen Beziehungen, braucht weder etwas absolut zu setzen, noch braucht sie einen Gegenstand zu personifizieren, weil sie nicht den Gegenstand selbst, sondern nur Beziehungen schematischer Gegenstände behandelt. Ohne in letzter Instanz irgend etwas Absolutes, als real Gegebenes anzunehmen und ohne einen Gegenstand zu personifizieren, d. h. als ein Ich mit den Trieben eines Ich aufzufassen, könnten wir uns gar nicht sprachlich verständigen. Denn alles Begriffsbilden besteht eben darin, dass wir von weiteren Auflösungen absehen und mit dem Begriff verfahren, als ob er als etwas Absolutes andern Absolutis gegenüberstehe oder als ein Ich seine Triebe entfalte, welche mit den Trieben anderer mit einem Ich begabter Begriffe oder Gegenstände in Konnex treten. Allein wir müssen hierbei bestimmte Grenzen einhalten, wenn der Sprachgebrauch unschädlich sein soll. Überschreiten wir diese in der Erkenntnistheorie festzustellenden Grenzen, so müssen wir unser Verfahren beständig im Lichte der Erkenntniskritik beobachten.

Dies scheint natürlich dem Dogmatiker, welcher alles erklären zu können glaubt, indem er es auf seine angenommenen absoluten Einheiten ohne weiteres zurückführt, eine überflüssige Sache zu sein, und ebenso dem Mystiker, der alles versteht, weil er zu allem ein Analogon in sich selbst vorfindet. Über das Verwerfliche der letzteren Erklärungsweise ist bereits in früheren Kapiteln gesprochen worden. An dieser Stelle will ich mich nur gegen jene andre Erklärungsweise der Naturerscheinungen wenden, welche darin besteht, dass man jede einzelne Erscheinung auf besondere Eigenschaften von irgend welchen Einheiten zurückführt, aus welchen man sich die Stoffe zusammengesetzt denkt. Ich will das Vorhandensein derartiger Einheiten nicht bestreiten; ich kann weder direkt beweisen, dass sie nicht vorhanden sind, noch kann ich beweisen, dass sie vorhanden sind. Nur das behaupte ich, dass man nicht auf diese absoluten Einheiten zurückgehen darf,

wenn man den Zusammenhang der Naturerscheinungen erklären will, und ich behaupte, dass man den Zusammenhang der Naturerscheinungen notwendig aus den Augen verlieren muss, sobald man jede einzelne Naturerscheinung für sich allein aus Besonderheiten angenommener Einheiten ableitet.

Alle unsre Erkenntnis ist relativ; nur die Beziehungen der Dinge zu einander sind uns erkennbar. Wenn wir jede einzelne Erscheinung unmittelbar durch letzte Absoluta, wie es ja unstreitig die genannten Einheiten sind, erklären wollen, so versperren wir uns selbst den Weg zur relativen Erkenntnis der Naturerscheinungen. Wir können nicht ihre gegenseitigen Beziehungen finden, wenn wir jede isoliert für sich durch Besonderheiten der Absoluta erklären. Das Absolute, das nicht weiter Auflösbare, müssen wir möglichst weit zurückdrängen — dann erst wird uns der Schauplatz frei, auf welchem wir die gegenseitigen Relationen der Erscheinungen sich entfalten sehen können. Sobald wir bei jeder Erscheinung sofort ins Absolute mitten hineintappen und jede Besonderheit als eine absolute Besonderheit auffassen, wie können wir dann die Beziehungen der Erscheinungen zu einander ermitteln? Und doch sind diese Beziehungen das Einzige, was für uns erkennbar ist. Wenn ich die amöboiden Bewegungen, statt sie in der Weise zu erklären, wie ich es gethan habe, aus eigenartigen Besonderheiten physiologischer Einheiten hätte ableiten wollen, so würde man wohl schwerlich den genannten Vorgang für erklärt erachten. Wenn Darwin die Zweckmässigkeit der Organismen, statt sie aus den gegenseitigen Beziehungen der Organismen selbst herzuleiten, für eine Wirkung besonderer Eigentümlichkeiten der Atome, Moleküle etc. gehalten hätte, dann wäre die Zweckmässigkeit der organischen Wesen heute noch ebenso unerklärt, wie vor dreissig Jahren.

Freilich können wir nur in der Mathematik, der Wissenschaft der reinen Relation, des Absoluten entraten, sobald wir aber mit realen Dingen zu thun haben, steht immer etwas im Hintergrunde, was nicht weiter aufgelöst werden kann. Dies würde nur dann nicht der Fall sein, wenn wir sämtliche Relationen sämtlicher Naturdinge übersehen könnten; da dieses jedoch nicht zutrifft, so kommt man bei jeder Theorie auf etwas Absolutes, nicht weiter Auflösbares. Allein es ist ein bedeutender Unterschied, ob dieses

Absolute innerhalb der Grenzen einer möglichen Erfahrung liegt, oder nicht. Hierbei braucht die Erfahrung freilich noch nicht wirklich gemacht worden sein, es genügt, dass die Annahme, welche als absolut gesetzt wird, innerhalb der Reihe der wahrnehmbaren Erscheinungen liegt und nicht ausserhalb derselben. Als Kant seine Theorie von der Entstehung der Sonnensysteme aufstellte, hatte er natürlich nicht wahrgenommen, dass aus einem Urnebel sich ein Sonnensystem bilde. Aber eine glühende, gasförmige Materie stand nicht ausserhalb der Reihe wahrnehmbarer Erscheinungen. Als Haeckel seine Gasträatheorie aufstellte, hatte er eine wirkliche selbständige Urgasträa nicht gesehen, aus welcher er doch die Bildung der Keimblätter herleitet. Aber die Gasträa steht innerhalb der Reihe wahrnehmbarer Erscheinungen und besitzt Analoga unter diesen. Als Darwin die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl und Kampf ums Dasein erklärte, hatte er selbstverständlich nicht die Entstehung der Arten durch diese Vorgänge beobachtet, er löste auch diese Vorgänge nicht weiter auf, sondern nahm sie, ebenso wie die Anpassung, Gewöhnung, Vererbung als absolute Fakta, aber er fand für die Zuchtwahl, wie sie in der Natur vor alters die Arten hervorbrachte, ein Analogon in der künstlichen, von den Menschen geübten Zuchtwahl, und somit steht die natürliche Zuchtwahl in der Reihe wahrnehmbarer Erscheinungen. Zur Erklärung der Lebenserscheinungen der tierischen Organismen nahm ich einen Urschleim an, welcher lokalisierte Verbrennungsherde enthält und dessen Verbrennungsprodukte desoxydieren. Der Verbrennungsprozess und der Desoxydationsprozess sind wahrnehmbare Erscheinungen, für welche ich im glimmenden Papier und sich regenerierenden Verbindungen Analoga beibrachte. Der Urschleim selbst hat seine Analoga ebenfalls innerhalb der Reihe der wahrnehmbaren Erscheinungen, mag man als solche den Bathybius annehmen oder irgend einen andern aus Eiweiss bestehenden Schleim.

Dagegen wird jeder Unbefangene zugeben, dass Atome, Moleküle und physiologische Einheiten ausserhalb der Reihe der wahrnehmbaren Erscheinungen stehen und dass sie eine Welt für sich bilden. Wenn man nun aus derartigen über den Bereich einer möglichen Erfahrung hinausliegenden Absolutis die Erscheinungswelt erklären

will, dann gelangt man zu einem eigentümlichen Resultate. Indem man nämlich durch die betreffenden Absoluta die gegenseitigen Beziehungen der wahrgenommenen Erscheinungen zu ermitteln unternimmt, kommt einem dieses ursprüngliche Ziel im Verlauf der Untersuchungen ganz aus den Augen und man begnügt sich schliesslich damit, das geheimnisvolle Wirken in jener ausserhalb des Erfahrungsbereiches liegenden absoluten Welt zu betrachten. Um die Beziehungen der Naturdinge, ihre Kräfte und Eigenschaften zu erklären, nahm man früher die persönlichen Götter an. Unmassen von Pergament und Papier wurden verschrieben, um die Erscheinungen der Natur, ihre Zweckmässigkeit, ihre Schädlichkeit, ihre gegenseitigen Beziehungen aus dem Verhalten der Götter, der Teufel, der Engel, der Hexen, der Geister zu erklären. Aber was war das Resultat? Statt die Beziehungen der Naturdinge zu einander klarzustellen, das Einzige, worauf alle Naturphilosophie abzielen darf, statt auf dieser Welt sich umzusehen und in ihr heimisch zu werden, erfuhr man die wunderbarsten Dinge über Himmel und Hölle und wusste über die Dinge, welche man für jene übersinnliche Welt annahm, mehr zu sagen, als über die Dinge, welche in der Welt, in welcher wir leben, vorhanden sind.

Nicht anders ergeht es dem, welcher die Welt, in der wir leben und deren Eindrücke wir wahrnehmen, aus irgend welchen andern Absolutis erklären will. Er erfährt eine Menge von Thatsachen über die Atome, Moleküle u. s. w., aber über die Zusammenhänge der wirklichen Natur, über die Verhältnisse der Kräfte und Stoffe und ihre Beziehungen erfährt er nichts. Man lese das Buch des Pater Secchi über die Einheit der Naturkräfte und man wird staunen, wie genau der Mann in jener Welt der Atome Bescheid weiss, über welche auch nicht eine einzige positive Wahrnehmung vorliegt. Freilich ist nichts bequemer, als die Konstruktion der Erscheinungen aus Einheiten. Gebt einem tüchtigen Ingenieur Einheiten, gebt ihm die Macht, diese Einheiten mit beliebigen Kräften und Eigenschaften auszustatten, wie er sie gerade braucht, und er wird euch nicht nur diese Welt aufbauen, sondern auch Zauberwelten, wenn es verlangt wird. Es ist geradezu unmöglich, mit derartigen Mitteln irgend etwas nicht konstruieren zu können. Man hat die frühere Naturphilosophie

verlassen, weil sie ein Konstruieren der wahrgenommenen Welt aus blossen Gedankendingen war. Ist aber die Methode, wahrgenommene Erscheinungen aus dem Verhalten und den Eigentümlichkeiten der nicht wahrnehmbaren Einheiten zu erklären, etwas anderes, als ein Konstruieren aus Gedankendingen? Ist nicht der ganze Unterschied der Hegelschen Konstruktionsmethode und der jetzt üblichen Erklärungsweise durch Einheiten der, dass jene die Naturerscheinungen *a majore* konstruiert, diese aber *a minore*?

Mag man also immerhin Atome, Moleküle, physiologische Einheiten annehmen, aber man hüte sich davor, diesen Einheiten, welche nicht wahrgenommen werden können und keine Analoga in der wahrnehmbaren Welt besitzen, eigentümliche Eigenschaften eigens zu dem Behufe zu verleihen, um aus ihnen die wahrgenommene Welt zu konstruieren. Man wird hierdurch nichts weiter erreichen, als eine Antwort auf die Frage: „Wie müssten die Atome u. s. w. beschaffen sein, wenn sich aus ihnen die wahrnehmbare Welt konstruieren lassen soll?“ Die Antworten auf diese Frage bilden sodann ein schätzbares Material für die Kenntnis jener angenommenen Einheiten und werden einfach *ad acta* gelegt. Sie geben uns aber gar keinen Aufschluss in betreff der Frage: „Welches sind die Zusammenhänge der Erscheinungen in der wahrnehmbaren Welt?“ An der Lösung der letzteren Frage sind Forschung und Philosophie in gleicher Weise beteiligt. Die Forschung ermittelt die reinen Fakta durch das Experiment, die Philosophie kritisiert die weitere Verarbeitung dieser Fakta im Verstandesgebrauche. Beide aber dürfen nicht die Reihe der wahrnehmbaren Dinge verlassen, wenn sie sich nicht der grössten Willkürlichkeiten schuldig machen wollen.

Ist nicht das Verhalten der Atome ein ebenso willkürliches, wie die Erscheinungen der Natur, welche durch eben jene Atome erklärt werden sollen, uns bei oberflächlicher Betrachtung willkürlich erscheinen? Ist durch solche Annahmen unsre Einsicht in die Notwendigkeit der Vorgänge in der Natur irgendwie gefördert worden? Kann man irgend einen Grund angeben, warum die Einheiten gerade so sich verhalten müssen, wie man behufs Erklärung der Naturerscheinungen anzunehmen für nötig erachtet und nicht umgekehrt? Ich mache folgenden Vorschlag: Man

nehme sämtliche Sätze der Physik, welche man durch das Verhalten der Atome, Moleküle u. s. w. erklärt, kehre jeden von ihnen in sein direktes Gegenteil um, so dass also beispielsweise gleichnamige Elektrizitäten sich anziehen, ungleichnamige sich abstossen sollen, dass die Wärme auf die Körper zusammenziehend und nicht ausdehnend wirke u. s. w., und ich will jeden Satz dieser Antiphysik aus irgend einem Verhalten, irgend einer Eigenschaft der betreffenden Einheiten erklären. Wie sollte dies auch anders sein? Wer nur irgend Anlage zum Mechaniker oder Ingenieur hat, ich wiederhole dies, kann aus gegebenen Einheiten und bei unbegrenzter Vollmacht, diese Einheiten mit beliebigen Eigenschaften auszustatten, alles mögliche und unmögliche zusammenkonstruieren.

Allein ich frage: Ist denn solches Konstruieren aus dem Absoluten ein Begründen? Zu einem Begründen, zu einem Grunde gehört eine Notwendigkeit, aus welcher man einsieht, dass die Sache so sein muss und nicht anders sein kann. Verzichtet man auf die Einsicht in die Notwendigkeit der Naturvorgänge, dann gebe man das Forschen und Philosophieren auf und kehre zum Glauben an willkürlich verfahrenende und schaffende Götter zurück. Hat man aber dadurch, dass man die Unerklärbarkeiten der wahrgenommenen Welt auf unerklärbare Eigenschaften angenommener Einheiten zurückführte, irgend etwas gewonnen? Man hat Prolongation der Schuld erlangt, aber man hat die Schuld nicht gedeckt. Dies ist nun eine sehr bequeme Methode, aber sie kommt auf Dogmatismus hinaus. Und ich glaube auch, dass derjenige, welcher die Leute aus diesem bequemen Dogmatismus aufrütteln will, sich demselben Fanatismus aussetzt, wie einer, der gegen den so behaglichen Dogmatismus des Götterglaubens auftritt. Denn man wird zornig, wenn man aus seiner Ruhe aufgestört wird. Was kann aber bequemer sein, als die Erklärungsweise aus Einheiten, und was kann für das liebe Ich behaglicher sein, als der Unsterblichkeitsglaube?

Doch ich will nicht das Kind mit dem Bade ausschütten. Eine Theorie kann richtig sein, auch wenn sie sich der absoluten Einheiten zur Erklärung bedient, und eine Entdeckung wird nicht angegriffen dadurch, dass man die Herleitung der entdeckten Erscheinungen angreift. Die Entdeckungen Schwanns über die

Zelle werden in ihrem Werte nicht verringert dadurch, dass seine Ableitung der Zellenentstehung falsch ist, und die Entdeckungen Dubois-Reymonds über die tierische Elektrizität bleiben epochemachend, wenn auch ihre Erklärungen mittelst der Moleküle aufgegeben werden muss. Ferner: Selbst wenn eine Erklärung von Naturerscheinungen sich der Atome, Moleküle, Plastidule u. s. w. bedient, kann sie doch noch das Richtige treffen. Es wird dies dann der Fall sein, wenn jene Einheiten eben nichts anderes sind, als kleinste Teile des Körpers, welchen sie aufbauen sollen; wenn ihnen nicht andre Eigenschaften beigelegt werden, als irgend ein Teil, ein reales Partikel des Stoffes, wirklich besitzt. Haeckel ist mit seiner Erklärung der Vererbung aus Modifikationen wellenartiger Störungen offenbar auf dem richtigen Wege, aber nur insofern die Plastidulen nicht mit andern Eigenschaften begabt werden, als sie der reale Organismus besitzt.

Es kommt eben alles darauf an, dass man die angenommenen Einheiten als reale Stoffpartikel auffasst, welche, chemische Gleichartigkeit vorausgesetzt, bis ins kleinste hinein genau dieselben Eigenschaften wie ein sichtbarer Teil des Stoffes besitzen und keine willkürlich, der Erklärung von Erscheinungen halber angenommene, andersartige Eigentümlichkeiten. Es ist thatsächlich in manchen Theorien die Anwendung der hypothetischen Einheiten eine solche, dass statt derselben einfach Stoffpartikel gesetzt werden könnten. Sobald dies der Fall ist, sobald der Einheit keine andern Eigenschaften verliehen werden, als dem realen Partikel wirklich zukommen, kann die Theorie trotz der Anwendung der Einheiten dennoch richtig sein. Umgekehrt hätte ich mich bei den Ableitungen der organischen Lebenseigenschaften, wie sie in diesem Buche gegeben sind, recht wohl der physiologischen Einheiten, der Plastidulen, bedienen können. Ich hätte, statt zu sagen, das am stärksten inflammierte Teilchen werde von den schwächer inflammierten Teilchen auf den Gipfel einer Welle gehoben, auch für Teilchen Plastidul setzen können. Doch habe ich es vorgezogen, nicht einen besondern Namen zu wählen, wo ich keinen Unterschied sehe. Denn Namengeben verführt leicht dazu, dass man sich an Namen genügen lässt und dass man, wie das Sprichwort sagt, dem Dinge einen Namen giebt, um es sodann

laufen zu lassen. Ich halte es vielmehr für ein sehr wesentliches Moment dieser Schrift, dass in ihr dargethan wird, wie die Funktionsausübung einer Zelle, ja eines Zellenteilchens, aus denselben Ursachen erfolgt, welche den Funktionsausübungen und Bewegungen des ganzen Organismus zu Grunde liegen. Die Differenz des Nahrungsgehaltes ist es, welche, als Hungerzustand des Gesamtorganismus auftretend, diesen zur Bewegung bringt, und eben die chemische Differenz ist es auch, welche die Bewegungen der Zelle und Zellenteile bis ins kleinste hinein in der geschilderten Weise herbeiführt. Manches von meinen Aufstellungen wird sich als unhaltbar erweisen; dies aber, dass im Organismus bis ins kleinste hinein ein und dieselbe Kraft wirkt, wird erhalten bleiben. Und es wird erhalten bleiben die Art der Untersuchung und Erklärung nach realen Beziehungen, im Gegensatze zu der Erklärungsweise aus hypothetischen Einheiten.

Dass man sagt, die Erscheinungen liessen sich nicht erklären, wenn wir nicht eine derartige Welt der Einheiten annehmen, — diese Beweismethode hat man mit denjenigen gemein, welche sagen, die Erscheinungen liessen sich nicht erklären, wenn wir nicht eine ausserhalb des Stoffes existierende Welt der Götter annehmen. Wenn man aber fragt: Was sollen wir denn thun, wenn wir bis jetzt noch keine andre Erklärungsweise der Natur der Dinge haben, als eben die durch Einheiten? — so antworte ich: Abwarten! Auf jeder Stufe der Erkenntnis sucht man eben alles zu erklären. Man will wissen, in was für einer Welt man lebt, und dies drängt einen dazu, für jede Erscheinung eine Erklärung zu suchen. Man glaubt auf jeder Stufe der Erkenntnis nunmehr endlich im allgemeinen, im grossen und ganzen die richtige Erkenntnis zu haben, und gestattet der Zukunft nur Lücken auszufüllen und das Bild, welches man sich von der Natur der Dinge gemacht hat, hier und da noch sorgfältiger auszumalen. Man glaubt auf jeder Stufe der Erkenntnis, dass die Zeit der grossen, grundstürzenden Entdeckungen vorüber sei und nur noch Einzelheiten der Aufklärung harren, ohne zu bedenken, dass vor der letzten grundstürzenden Entdeckung ganz dieselbe Meinung gang und gäbe war. Man glaubt dies ebenso sicher, wie man in der Politik zu jeder Zeit geglaubt hat, die Zeit der grossen Staatsumwälzungen sei vorüber, es sei gerade jetzt

im grossen und ganzen der definitive Zustand vorhanden und es bleibe nur noch übrig, an Kleinigkeiten zu reformieren. Man glaubt alles das so sicher, wie man glaubt, dass gerade da, wo man selbst steht, der Himmel am höchsten und am blauesten sei. Aber der Tag der Menschheit hat sich noch nicht zum Abend geneigt; noch vieles wird sie erkennen, noch vieles wird sie thun, davon der denkträge Philister und der vorschnelle Alleswischer keine Ahnung haben. Vieles freilich wird bestehen bleiben oder nur in Kleinigkeiten Abänderungen erfahren, anderes aber wird gänzlich zu Grunde gehen, was heute noch festzustehen scheint.

Und man ist jetzt auf dem besten Wege, Aufklärung über die Kräfte und Stoffe und ihre Verhältnisse und Beziehungen unter sich zu gewinnen. Die Anordnung der Stoffe und ihrer Beziehungen in Reihen nach ihrem chemischen Verbindungsgewicht bietet den Ausgangspunkt für eine Fülle von Relationen und von naturphilosophischen Entdeckungen in Bezug auf das Wesen der Kräfte und Stoffe. Man wird diese Relationen finden, wenn man sich davor hütet, jede einzelne Besonderheit der Stoffe auf ein Privatabsolutum zurückzuführen, denn in diesem Falle wird man Relationen zwischen den Absolutis finden, nicht aber zwischen den realen Erscheinungen selbst. Es wird aber nur dann möglich sein, das Absolute zurückzudrängen und die Bahn freizuhalten für die Erscheinungen selbst, wenn man die Atome und sonstigen Einheiten gar nicht weiter in Bezug auf wissenschaftliche Fragen verwendet und wenn man die Frage, ob es derartige Einheiten gebe oder nicht, für das hält, was sie in Wirklichkeit ist, für eine sophistische Spitzfindigkeit. Man vergleiche doch nur die früheren Ansichten über die Weltentstehung aus Wanderungen von Atomen mit der einfach-klaren Theorie Kants, welcher die Entstehung des Sonnensystems ohne Zuhilfenahme solcher Absoluta aus blossen Relationen der wirklichen Welt erklärt. Man vergleiche doch nur die früheren Ansichten über die Entstehung der Arten mit der einfach-klaren Theorie Darwins, welche ebenso nur Relationen der wirklichen Welt zur Erklärung anwendet, nicht aber jede besondere Art auf eine besondere krystallartige Verbindung von absoluten Einheiten zurückführt. Man wird dann bald einsehen, dass das Verwenden von

absoluten Einheiten für die Erklärung der Naturerscheinungen nur hinderlich, nicht aber förderlich ist.

In dem vorliegenden Buche ist es grundsätzlich vermieden worden, auf Einheiten zurückzugehen, und alle Resultate, welche hier erzielt worden sind, sind ausschliesslich durch Einführung realer Relationen erzielt worden. Der Weg aber, welcher mich zu diesen Relationen geführt hat, war der Weg der Erkenntniskritik. — Erkenntniskritik! Welche Hoffnungen verknüpften sich mit diesem Begriff, als Kant vor hundert Jahren auftrat, und wie wenig ist davon in Erfüllung gegangen! Noch immer herrschen Dogmatismus und Mystizismus — man gönnt Kant seinen Ruhm und hält sich von ihm abseits in ehrerbietiger Entfernung. Dass man eine Anwendung von der Erkenntniskritik nicht bloss auf die allgemeinen grossen Fragen der Vernunft, sondern auch auf spezielle wissenschaftliche Fragen machen könne, ja machen müsse, wenn man eine ältere Ansicht durch eine bessere ersetzen will, dies fällt einem gar nicht ein. Dass Kant nur dasjenige mit Bewusstsein auf die allgemeinen Fragen der reinen Vernunft angewendet hat, was instinktiv seit Jahrtausenden in Bezug auf wissenschaftliche Fragen ausgeübt wurde und durch dessen Ausübung die grössten wissenschaftlichen Entdeckungen erzielt worden sind, daran hat man überhaupt noch nicht gedacht. Ich will dies kurz besprechen.

Alle Entdeckungen lassen sich in zwei Klassen unterscheiden. Die einen kommen dadurch zu Stande, dass man eine ganz neue Wahrnehmung macht, an welche vorher überhaupt nicht gedacht worden ist und welche man einfach übersah. Von dieser Art der Entdeckungen führe ich als Beispiel an die Erkenntnis des Isochronismus der Pendelschwingungen durch Galilei. Man hatte vorher überhaupt noch nicht die genannte Erscheinung einer wissenschaftlichen Betrachtung gewürdigt und Galilei war der erste, welcher über den Gegenstand nachdachte und welchem er auffiel. Hierher gehören auch alle Entdeckungen, welche erst durch Vervollkommnung von Beobachtungsinstrumenten gemacht werden konnten. Die andre Klasse der Entdeckungen bezieht sich auf diejenigen Erscheinungen, über welche bereits vorher Ansichten aufgestellt worden waren, welche eines Tages, ohne dass besonders neue Wahrnehmungen zu den bereits früher über

den betreffenden Gegenstand bekannten hinzukamen, durch eine neue, den Zusammenhang der Erscheinungsgruppe in richtiger, natürlicher Weise erklärende Theorie ersetzt wurden. Für diese Art von Entdeckungen ist ein Beispiel die des Kopernikus. Er hatte nicht die geringste Kenntniss in Bezug auf die Bewegung der Gestirne, welche nicht seine unmittelbaren Vorgänger auch gehabt hätten. Seine Vorgänger hätten ebenso gut, wie er, die Entdeckung machen können, dass die Erde sich bewege. Wenn Kopernikus, ohne eine neue Wahrnehmungs-entdeckung zu machen, die richtige Theorie aufstellte, seine Vorgänger aber nicht, so geschah dies deshalb, weil sich letztere auf den unmittelbaren Augenschein verliessen, Kopernikus aber die Erkenntniskritik anwendete. Er erkannte, dass die komplizierte Art der scheinbaren Bewegung der Gestirne nur von einer unrichtigen subjektiven Anschauung herrühre; er kritisierte diesen Standpunkt, die Annahme des Feststehens der Erde, und fand, dass eine Abänderung dieser Anschauung, welche unserm Ich und dem, was unmittelbar mit ihm zusammenhängt, eine zu grosse Bedeutung lässt, eine natürlichere und einfachere Bewegungsart für die Sternenwelt ergebe. Ein andres Beispiel für die Wirksamkeit der Erkenntniskritik bietet Darwin in seiner Theorie von der Zweckmässigkeit der organischen Natur. Die Auffassung Darwins, dass die Zweckmässigkeit in der organischen Welt nur Negation des Unzweckmässigen sei, entstand dadurch, dass Darwin sich nicht mit dem blossen Augenschein begnügte, sondern die bisherige Auffassung kritisierte, der das Zweckmässige als etwas Positives, in die Dinge Hineingeschaffenes galt.

Es giebt freilich eine grosse Anzahl von Forschern, welche selbst der als blosser Erkenntniskritik auftretenden Philosophie jede Berechtigung absprechen und, nicht belehrt durch das Beispiel so grosser Entdecker, nur dasjenige gelten lassen und sich nur davon Aufklärung über die Natur der Dinge versprechen, was unmittelbar wahrgenommen wird. Über diese will ich nur wenige Worte verlieren. Diese Forscher geben sich, wenn es sich um Wahrnehmungen handelt, die grösste Mühe, ihre Augen mit den vollkommensten Werkzeugen zu bewaffnen und sie gelangen hierdurch zu einer erstaunlichen Menge von That-

sachen, welche ohne ihre Sorgfalt niemals ermittelt worden wären. Sie suchen bei ihren Beobachtungen alle subjektiven Täuschungen auszuschliessen, und um zu erkennen, ob Erscheinungen gesetzmässig oder nur zufällig mit einander verbunden seien, wenden sie das Experiment an. Dies ist aller Ehren wert. Ohne auf derartig beglaubigte Thatsachen sich zu stützen, ist jede Naturphilosophie ein leeres Spiel mit Worten, und die Abneigung gegen jene frühere Naturphilosophie, welche aus blossen Hirngespinsten Thatsachen zu konstruieren unternahm, ist eine durchaus berechtigte. Allein wenn es sich darum handelt, die also gewonnenen Thatsachen weiter zu bearbeiten und Zusammenhang in sie hinein zu bringen, dann wenden sie ihre Sorgfalt, subjektive Täuschungen abzuhalten, nicht mehr an, sondern blindlings schliessen sie darauf los, indem sie gar nicht auf den Gedanken kommen, dass unser Verstand und unsre Schlüsse ebenso leicht, ja noch leichter Täuschungen ausgesetzt seien, als unsre Wahrnehmungsorgane. Dass grosse Entdeckungen über den Zusammenhang von Naturerscheinungen nicht durch blindes unmittelbares Drauflosschliessen, sondern unter Prüfung der eingenommenen Standpunkte gemacht werden, das fällt ihnen nicht ein.

Es soll nicht geleugnet werden, dass bei jenen grossen Entdeckungen, von welchen hier die Rede ist, die Ausschliessung der subjektiven Täuschungen nicht nach einer philosophischen Methode erfolgte, sondern dass sie mehr einem glücklichen, instinktiven Griffе zuzuschreiben ist. Ist es aber so dringend nötig, derartige Entdeckungen dem immerhin zufällig wirkenden Instinkt zu überlassen? Ist es nicht richtiger, die Methode, welche den grössten Entdeckungen in allen Jahrhunderten unbewusst zu Grunde lag, nämlich die Erkenntniskritik, mit vollem Bewusstsein auf die Sichtung und Zusammenfassung des uns vorliegenden Beobachtungsmaterials anzuwenden? Sollen wir diese Methode, welche *de facto* zu allen Zeiten angewendet worden ist, nunmehr nicht mit Bewusstsein *de jure* anwenden dürfen, und zwar nur deshalb nicht, weil andre falsche Methoden der Naturphilosophie früher Unheil angerichtet haben?

Manchen Forschern liegt freilich nichts daran, die angesammelten Thatsachen nutzbar zu machen für eine gesunde Auffassung des Wirkens der Natur. Wie die Geizigen erfreuen sie sich

darán, Schätze auf Schätze zu häufen, ohne sie fruchtbringend für die menschliche Erkenntnis zu verwerten. So erscheint ihnen denn die grosse Fülle des aufgehäuften Materials als Selbstzweck, und sie wissen nichts weiteres damit anzufangen, als dass sie bei jeder neuen derartigen Entdeckung eben eine neue Eigentümlichkeit der Natur konstatieren. Aber wenn wir alle diese zusammenhanglosen Gesetze und Gesetzchen und Besonderheiten und Eigentümlichkeiten betrachten, dann muss uns die Natur vorkommen, wie eine von Grillen und Schrullen geplagte alte Frau, nicht aber kann sie uns bei solcher Betrachtung erscheinen in jener hehren, ernsten Majestät, welche ihrer allein würdig ist, und von der wir eine Ahnung erhalten, sobald eine Reihe solcher zusammenhangloser Besonderheiten einmal in einen philosophischen Zusammenhang gebracht wird. Jene betrachten die Natur, wie die Liebhaber alter Druckwerke ein Buch betrachten: sie untersuchen die Form der Buchstaben, das Papier, den Einband, und dies nimmt sie so in Anspruch, dass ihnen der Inhalt des Buches gleichgiltig wird. Sie buchstabieren zeitlebens im Buche der Natur, wir aber wollen lesen und den Sinn verstehen. Denn der Buchstabe tötet und der Geist macht lebendig.

Über das Wesen des Menschen ist in diesem Buche nichts festgestellt worden. Nur die Ansicht, dass das Menschliche in dem Besitz eines freien Willens und einer für sich bestehenden Seele zu suchen sei, habe ich abgelehnt. Hierin ist es nicht zu suchen. Dass aber das Menschliche vom Tierischen unterschieden sei, das ist eine Thatsache, welche nicht geleugnet werden kann. Nicht als ob das menschliche Denken und Fühlen unabhängig von den Naturgesetzen zustande komme oder als ob ganz eigentümliche Kräfte im Menschen wirkten, welche in der übrigen Natur fehlen. Nein, nur die Kombination der Gesetze, welche für die ganze Natur gelten, ist für den Menschen eine andre, als für die übrigen Naturdinge. Die Natur ging eben hier in ihrem Wirken über den Rahmen hinaus, welchen wir ihr gewöhnlich zuweisen. Die Menschen haben sich aus tierischen Zuständen und von tierischen Ahnen emporgearbeitet, aber wenn wir den vorhandenen Zustand betrachten, wenn wir einen Kant, einen Goethe mit einem Tier vergleichen, dann werden wir wohl einsehen, dass Unterschiede zwischen dem Menschlichen und Tieri-

schen bestehen. Die Unterschiede sind gewordene, entstandene Unterschiede, aber Unterschiede nichtsdestoweniger, und worin ihr Wesen zu suchen sei, das werde ich an einem andern Orte nachweisen.

Es ist nicht gut, Unterschiede zu vertuschen und Ähnlichkeiten auszudehnen, denn Wahrheit heischt Klarheit. Dies Verfahren mochte taktisch richtig sein, als der Kampf mit den Gegnern der natürlichen Auffassung der Natur noch ernstlich geführt ward. Aber die Truppen, welche der Feind noch besitzt, kommen nicht mehr in Betracht und es ist an der Zeit, das Land, welches erobert worden ist, nunmehr auch in allen seinen Teilen kennen zu lernen und zu bebauen. Die Materialisten waren unsere Vorkämpfer und es ist Unrecht (was jetzt Mode wird) über die französischen Materialisten des vorigen Jahrhunderts die Achseln zu zucken und über Moleschott, Büchner, Vogt die Köpfe zu schütteln. Streicht die Schelling, Hegel, Schopenhauer aus der Kulturgeschichte, und ihr werdet einige brauchbare philosophische Unterscheidungen verloren haben; streicht aber die Materialisten und ihr werdet die Grundlinien unsrer Weltanschauung gestrichen haben und zu mystischen Träumereien zurückgekehrt sein! Wenn man in Einzelheiten von ihnen abweicht — man nenne mir eine Theorie, welche in allen Einzelheiten sich aufrecht erhalten liesse!

Gegen dasjenige gehalten, was vom Materialismus für immer festgestellt worden ist, erscheint das Berechtigte des Spiritualismus geringfügig. Das Grundprinzip des Materialismus besteht in der strengen Zurückführung der Naturerscheinungen auf *causae efficientes*, auf wirkende Ursachen, im Gegensatze zu der Auffassung, nach welcher die positiven Einrichtungen der Natur durch *causae finales*, durch Zweckursachen hervorgebracht werden. Letztere Auffassung ist immer das Endergebnis des Spiritualismus. Der berechtigte Kern des letzteren liegt darin, dass er dieselben Kräfte (er nennt sie „Triebe“), welche für das Ganze gelten, auch für die Teile ins kleinste hinein gelten lässt. Aber dieser Kern ist von sehr vielen Irrtümern umgeben. Und in Bezug auf die Ethik kommt er auch auf nichts anderes hinaus, als der zu weit gehende Materialismus. Aber man muss bedenken, dass der Materialismus zu seinen ethischen Folgerungen

nur dadurch kam, dass man früher den Menschen allzusehr von der übrigen Natur sonderte. Indem der Materialismus die Sonderstellung des Menschen aufzuheben suchte, musste er die Naturdinge zum Menschen heraufziehen und den Menschen zu jenen hinabdrücken. Dass er hierbei des Guten zu viel that, ist erklärlich und verzeihlich. Er stellte den Menschen eben als blossen Organismus dar in seiner Ähnlichkeit mit andern Organismen.

Da ihm dies nun gelungen ist, so müssen wir, ohne jenen Zusammenhang zu zerstören, doch wiederum dasjenige ausfindig zu machen suchen, was ihn von den übrigen Organismen unterscheidet. Denn so wahr der Palmbaum nicht bloss Organismus, sondern auch Palmbaum ist, und so wahr der Löwe nicht bloss Organismus, sondern auch Löwe ist, so wahr ist der Mensch nicht bloss Organismus, sondern auch Mensch. Dass er als solcher sich von der übrigen Natur abhebt und sie an Wert himmelweit überragt, ist unleugbar, wenn auch gar keine Kräfte in ihm enthalten sind, welche nicht auch in den übrigen Organismen vorkommen, obzwar in anderer Verteilung. Denn wenn ihm das nichts von seinem Werte entzieht, dass er den mechanischen Gesetzen der Natur folgt, so wird sein Wert auch nicht verringert dadurch, dass er den organischen Gesetzen unterworfen ist. Niemand hat geglaubt, der Wert der Menschen werde vermindert dadurch, dass ihn die Kälte erstarrt, die Schwere zerschmettert, das Feuer verbrennt und alle mechanischen Naturkräfte ihn beeinflussen, warum nun den Menschen verachten, weil er auch als Organismus mit den übrigen Organismen zusammenhängt? Bei der Wertschätzung des Menschen darf man nicht das herausheben, was er mit den übrigen gemein hat, denn in diesem Falle urteilt man nur über den Wert der Organismen überhaupt. Wenn es sich darum handelt, den Wert einer bestimmten Art zu schätzen, dann muss man gerade dasjenige herausheben, wodurch sich diese Art von allen andren Organismen unterscheidet. Als Organismus hat der Mensch nicht mehr Wert, als ein Pferd oder ein Stier, aber was an ihm das Menschliche, das rein Menschliche ist, das hebt ihn weit hinaus über die Organismen alle, das ragt höher als Sirius und Arktur.

Wenn nun die Geringschätzung des Menschen seitens des

Materialismus zu entschuldigen ist, womit soll man dieselbe Geringschätzung seitens jenes mystisch-pessimistischen Spiritualismus entschuldigen, welcher schon seit Jahrzehnten die Köpfe der Menschen umnebelt hat? Der Materialist vernachlässigt das Menschliche, weil er den Menschen zu allgemein als Organismus auffasst. Der moderne Mystiker hingegen kann das Menschliche nicht finden, weil er es im einzelnen, mit so viel Besonderheiten behafteten Menschen sucht. Im einzelnen Individuum kann freilich das Wesen der Gattung ebensowenig gefunden werden, wie es sich finden lässt, wenn man nur diejenigen Merkmale der Gattung betrachtet, welche auch andern Gattungen zukommen. Und namentlich das menschliche Individuum, — wie wenig kann es vom Wesen der Gattung zeigen! Alle jene Einseitigkeiten, mit denen es zufolge der auch auf geistigem Gebiet geltenden Arbeitsteilung behaftet ist, lassen im einzelnen das reine Bild der Menschlichkeit nicht zur Erscheinung kommen. Es bildet nur ein einzelnes Glied der Menschheit und indem man dem lebendigen Organismus der Menschheit die Glieder ausreißt und jedes Glied für sich allein betrachtet, nicht aber den lebendigen Zusammenhang aller, so erscheint einem natürlich das einzelne Glied sinnlos und ohne eigenen Wert. Wer aber den Zusammenhang betrachtet, wer aus ihm die Idee des Menschlichen erkennt, wer die Entwicklung und die Fortschritte derselben ins Auge fasst, dem wird die Menschheit und mit ihr auch der einzelne Mensch mit all seinen Einseitigkeiten und Unvollkommenheiten kein so trübes Bild mehr ergeben. Je mehr sich ein Organismus differenziert, um so weniger darf man in einem einzelnen Gliede, einer einzelnen Zelle desselben Sinn und Bedeutung erwarten, aber um so bedeutender erscheint die Gesamtheit des Organismus. Wem freilich diese Differentiationen nur immer als krankhafte Störungen und Einseitigkeiten erscheinen, wer über diesen Standpunkt nicht hinaus kann und sich nicht zur Betrachtung des ganzen Organismus aufschwingt, der muss notwendig zu pessimistischen Anschauungen kommen. Ja, eine Abweichung von dem gewöhnlichen Verfahren der Natur und eine Art von krankhafter Störung derselben ist der Mensch, aber krankhaft wie die Perle in der Muschel und wie die volle duftende Rose gegenüber dem Heideröschen.

Wenn ihr aber auch die Menschheit ihrem Werte nach schätztet, so würdet ihr doch Pessimisten sein, sobald ihr nicht beachtet, wie viel euch noch immer mit der Menschheit verknüpft und wenn ihr auch noch so viele Eigenheiten besitzt! Ihr sagt: Das ist es ja gerade, was wir beklagen, dass wir nicht für uns selbst, zu unserm eignen Vergnügen leben können, sondern dass wir beständig den Zwecken der Gattung dienen müssen! Nun, zum Teufel, was denn sonst? Hat die Amöbe, aus welcher ihr entstanden seid, sich selbstthätig zu dem entwickelt, was ihr jetzt seid, oder enthält ihre Entwicklung nicht vielmehr die Einwirkungen vieltausendjähriger Schicksale und Arbeiten des Menschengeschlechts? Dass wir Menschen geworden sind, welche sinnend die Natur betrachten und deren Brust mit dem Gefühle des Erhabenen erfüllt wird beim Anblick des gestirnten Himmels, zu welchem der Affe mit blödem Auge emporstiert, wem verdanken wir es?

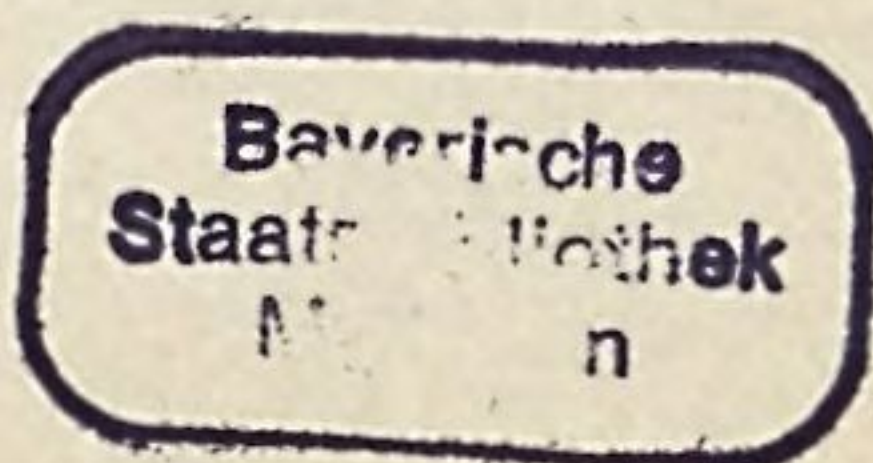
Die ungeheure Schuld, welche ihr der Menschheit schuldet, könnt ihr ja gar nicht abtragen! Wenn ihr es aber nicht wenigstens versucht, dann werden die bösen Mahner, das Gewissen, der Trübsinn, die Langeweile nicht ausbleiben, oder aber ihr werdet dahinleben, wie die niederen Tiere. Und wie süsse Belohnungen hat die Natur ausgesetzt auf die Erfüllung dessen, was unsere Pflicht wäre, auf die Arbeit im Dienste des Menschengeschlechts! Aber ihr gesteht dies nicht zu, weil ihr dasjenige als ein Geschenk haben wollt, was ihr erst erwerben müsst! Wo sind denn die Rechtstitel der Amöbe, aus welcher ihr entstanden seid, dass ihr für euch ein Paradies Mohameds verlangt? Hier auf Erden heisst es: Bezahlt, was ihr schuldig seid, und nehmt nichts an, wofür ihr nichts geleistet habt! Sonst seid ihr keine Ehrenmänner und die sollt ihr sein, nicht bloss den Menschen gegenüber, sondern auch gegenüber der Natur und der Menschheit. Wo nicht, dann werden die bösen Mahner hinter euch her sein, und das von Rechts wegen. Geht es einmal schlecht, werdet ihr vergessen, wo ihr Lohn erwartet habt, dann werdet ihr euer Unglück leichter ertragen, wenn ihr euch gewöhnt habt, euer Unglück mit denselben Augen zu betrachten, wie dasjenige anderer Menschen, wenn ihr euch selbst verleugnet und euer Ich abwerft. Wer nur als Egoist in dieses Leben hineinsieht, der

wird viele Leiden erdulden und dass ihm keine wahren Freuden erblühen, dies ist nie besser bewiesen worden, als eben durch Schopenhauer und Hartmann. In diesem Sinne gelesen, haben ihre Werke unvergänglichen Wert. Aber weil sie den Menschen nur als Egoisten erfassen, weil sie von einem lebendigen Zusammenhange der Menschen untereinander nichts wissen, gelangen sie nicht zu einer höheren Ansicht. Das wahre Glück kommt nur dadurch zustande, dass man sein Ich aufgibt, entweder zu Gunsten andrer Menschen oder im Dienst der Menschheit oder in der Erkenntnis der Natur. Doch hiervon ein ander Mal.

Auch jene gelangen schliesslich dazu, das Abwerfen des Ich, des Willens zu empfehlen. Aber die Askese, welche ihnen als das einzige Mittel hierzu erscheint, ausüben, heisst dem Gläubiger entfliehen, nicht ihn bezahlen. Es giebt so viele Mittel, unsre Verpflichtung zu erfüllen, unsre Schuld abzutragen. Fördert die Kunst, fördert die Wissenschaft, wenn auch nur um ein Geringes und nach euren Kräften. Sobald es euch dabei um die Sache selbst und nicht bloss um euer Ich zu thun sein wird, - dann werdet ihr zufrieden und glücklich sein und auch, wenn es gut kommt, Stunden der Begeisterung erleben. Tragt vor allem dazu bei, die Staatseinrichtungen zu verbessern und den Wohlstand der Menschen fördern. Für Egoisten freilich giebt es keine Gemeinschaft der Menschen und keinen Staat; ihm ist der Staat nur ein lästiges Ding, das Steuern abzwackt. Und nun die andern Mittel, sein Ich los zu werden, die Liebe, die Freundschaft! Wählet zwischen diesen Mitteln und eurer Askese!

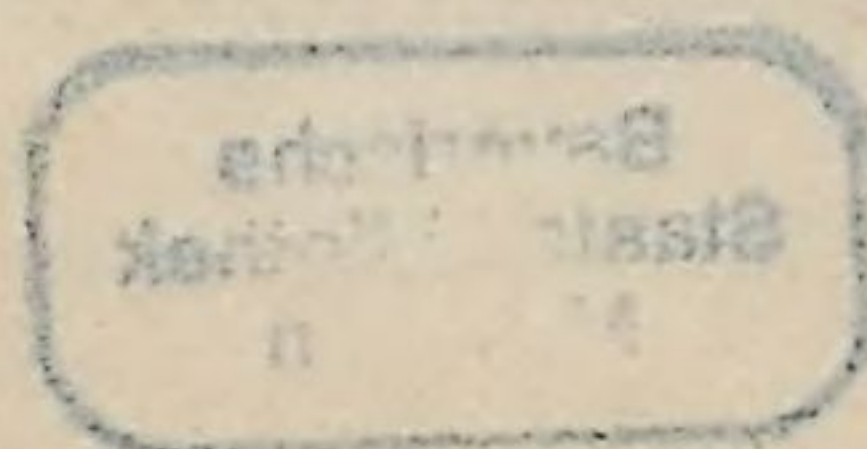
Es war mir Bedürfnis, diese vorläufigen und unvollständigen Auseinandersetzungen mit dem Pessimismus anzustellen, weil ich vermeiden wollte, dass aus der in diesem Buche gegebenen Ableitung des Organischen aus dem Mechanischen falsche Schlüsse gezogen würden zu Gunsten jener Philosophie der Blasiertheit, des Spleens und der Verschrobenheit. Denn es giebt viele, welche bei jeder Theorie am Ziel der Erkenntnis angelangt zu sein glauben und die Resultate einer solchen Theorie ohne weiteres auf den Menschen anwenden, ohne zu bedenken, dass der Zusammenhang einer Theorie mit der Ethik nur durch eingehende philosophische Betrachtung, nicht durch unmittelbares

Folgern und blindes Drauflosschliessen gefunden werden kann. Wer jede Theorie, welche nur Durchgangspunkt zu weiterer Erkenntnis ist, als ein endgültiges Ziel ansieht und hier Halt macht, anstatt weiter vorzudringen, für den wird das Resultat der Forschung ein wenig erfreuliches sein. Und darum haben auch so viele ein Grauen vor der Forschung, weil sie gewohnt sind, die Durchgangspunkte als Ziele anzusehen und von jedem Weiterforschen nur ein ebenso wenig erfreuliches Ziel zu erwarten. Wir aber ahnen das Ziel und sonder Wanken heisst es für uns: Hinaus ins Unbekannte! Wenn der Forscher die heimischen Orte verlässt und in die Wüsten und Wälder vordringt, dann zagt mancher seiner Begleiter, welcher nicht mehr erkennt, als was er unmittelbar vor sich sieht. Wer aber weiter vordringt, der gelangt wohl hindurch bis zu den Ufern, an welchen wiederum die Freude wohnt und die Liebe und die Schönheit und die Tugend und das reine Menschliche, welches das Göttliche ist.



folgt und blindes Bruchschließen gefunden werden kann. Wer jede Theorie, welche nur Durchgangspunkt zu weiterer Erkenntnis ist, als ein endgültiges Ziel ansieht und hier Halt macht, verfehlt, weiter vorzudringen, für den wird das Resultat der Forschung ein wenig erfolgreiches sein. Und darum haben auch so viele ein Gehen vor der Forschung, weil sie gewohnt sind, die Durchgangspunkte als Ziele anzusehen und von jedem Weitergehen nur ein ebenso wenig erfolgreiches Ziel zu erwarten. Wir aber sehen das Ziel und sonder Wanken heisst es für das Wissen im Unbekannten. Wenn der Forscher die heimischen Orte verlässt und in die Wälder und Wälder vordringt, dann soll mancher seiner Beobachter, welcher nicht mehr erkennt, als was er unmittelbar vor sich sieht. Wer aber weiter vordringt, der geht wohl hindurch bis zu den Ufern, an welchen wiederum die Freunde wohnt und die Schönheit und die Güte ist.

Druck von Emil Herrmann sen. in Leipzig.



Darwinistische Schriften.

- Nr. 1. **Haeckel**, Ernst, Das Protistenreich. Eine populäre Uebersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen. Mit einem wissenschaftlichen Anhang: „System der Protisten“. Mit zahlreichen Holzschnitten. 1878. 2.50
- Nr. 2. **Jaeger**, Prof. Dr. G., Seuchenfestigkeit und Constitutionskraft und ihre Beziehung zum specifischen Gewicht des Lebenden. 1878. 3.—
- Nr. 3. **Kühne**, Dr. H., Die Bedeutung des Anpassungsgesetzes für die Heilkunde. 1878. 2.—
- Nr. 4. **du Prel**, Dr. Carl, Psychologie der Lyrik. Beiträge zur Analyse der dichterischen Phantasie. 1880. 3.—
- Nr. 5. **Würtenberger**, L., Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten. Mit 4 Stammtafeln. 1880. 3.—
- Nr. 6. **Darwin**, Ch., und **Krause**, E., Dr. Erasmus Darwin und seine Stellung in der Geschichte der Descendenz-Theorie. Mit Portrait. 1880. 3.—
- Nr. 7. **Allen**, Grant, Der Farbensinn, sein Ursprung und seine Entwicklung. Ein Beitrag zur vergleich. Psychologie. Mit e. Einl. von Dr. E. Krause. 1880. 5.—
- Nr. 8. **du Prel**, Dr. Carl, Die Planetenbewohner und die Nebularhypothese. Neue Studien zur Entwicklungsgeschichte des Weltalls. 1880. 3.—
- Nr. 9. **Reichenau**, W. von, Die Nester und Eier der Vögel in ihren natürlichen Beziehungen betrachtet. 1880. 2.—
- Nr. 10. **Schultze**, Prof. Dr. Fritz, Die Sprache des Kindes. Eine Anregung zur Erforschung des Gegenstandes. 1880. 1.—
- Nr. 11. **Schultze**, Prof. Dr. Fritz, Die Grundgedanken des Materialismus und die Kritik derselben. 1881. 2.—
- Nr. 12. **Büchner**, Prof. Dr. Ludw., Die Macht der Vererbung und ihr Einfluss auf den geistigen Fortschritt der Menschheit. 1882. 2.—
- Nr. 13. **Elfeld**, C., Religion und Darwinismus. 1883. 2.—
- Nr. 14. **Philipp**, S., Ursprung u. Lebenserscheinungen der tierischen Organismen. 1883. 3.—

du Prel, Dr. Carl, Entwicklungsgeschichte des Weltalls. Versuch einer Philosophie der Astronomie. Dritte verm. Auflage der Schrift „Der Kampf ums Dasein am Himmel“. 1882. 6.—

Schultze, Prof. Dr. Fritz, Philosophie der Naturwissenschaft. Eine philosophische Einleitung in das Studium der Natur und ihrer Wissenschaften. 2 Bände. 1882. 18.—

Prof. Dr. Gust. Jägers neueste Schriften.

Lehrbuch der allgemeinen Zoologie. Ein Leitfaden für Vorträge und zum Selbststudium. Mit zahlreichen Holzschnitten.

I. Abteilung. Zoochemie und Morphologie. 1871. 6.—

II. Abteilung. Physiologie. 1878. 8.—

III. Abteilung. Psychologie. Auch u. d. T.: Entdeckung der Seele. Zweite sehr verm. Auflage. 1880. 6.—

Leitfaden der allgem. und speciellen medicin.-pharmaceut. Zoologie. Zum Gebrauch f. angehende Pharmaceuten, Mediciner u. Chemiker. Mit zahlr. Holzschn. 1874. 6.—

Seuchenfestigkeit und Constitutionskraft und ihre Beziehung zum specif. Gewicht des Lebenden. 1878. 3.—

Die Neuralanalyse, mit besonderer Berücksichtigung der homoeopathischen Medicamente. Mit erläut. Tafeln. 4.—

Philipp, Salli

Über Ursprung und Lebenserscheinungen der tierischen Organismen Lösung des Problems über das ursprüngliche Entstehen organischen Lebens in unorganisierter Materie

Leipzig 1883

H.nat. 407 m-11/14

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11621143-0